COLETÂNEA II

"PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL EM SUAS DIVERSAS AMPLITUDES"

TOMO 2
"ANÁLISE DE FRAGILIDADES E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS"

Anderson da Silva Marinho
João Filipe Soares da Silva
Marcelo Henrique Lopes Silva
Francisco Samuel Nobre Ramos
Adilson Matheus Borges Machado
Ana Caroline Rodrigues Cassiano de Sousa
(Organizadores)

EDUFMA

Copyright © 2022 by EDUFMA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Prof. Dr. Natalino Salgado Filho
Reitor
Prof. Dr. Marcos Fábio Belo Matos
Vice-Reitor

EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Prof. Dr. Sanatiel de Jesus Pereira
Diretor

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Luís Henrique Serra
Prof. Dr. Elídio Armando Exposto Guarçoni
Prof. Dr. André da Silva Freires
Prof. Dr. Jadir Machado Lessa
Profª. Dra. Diana Rocha da Silva
Profª. Dra. Gisélia Brito dos Santos
Prof. Dr. Marcus Túlio Borowiski Lavarda
Prof. Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva
Prof. Dr. Márcio James Soares Guimarães
Profª. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues
Prof. Dr. João Batista Garcia
Prof. Dr. Flávio Luiz de Castro Freitas
Bibliotecária Suênia Oliveira Mendes
Prof. Dr. José Ribamar Ferreira Junior





Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

COLETÂNEA II

"PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL E SUAS AMPLITUDES"

TOMO 2

"ANÁLISE DE FRAGILIDADES E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS"

Anderson da Silva Marinho
João Filipe Soares da Silva
Marcelo Henrique Lopes Silva
Francisco Samuel Nobre Ramos
Adilson Matheus Borges Machado
Ana Caroline Rodrigues Cassiano de Sousa
(Organizadores)

São Luís

EDUFMA

2022

Copyright © 2022 by EDUFMA

Capa *Anderson da Silva Marinho*

Projeto Gráfico *David Ribeiro Mourão*

Revisão *Arkley Marques Bandeira*
Leonardo Silva Soares
Marcelo Henrique Lopes Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Coletânea II [recurso eletrônico]: planejamento e gestão territorial em suas diversas amplitudes / Anderson da Silva Marinho... [et al.] (Organizadores). — São Luís: EDUFMA, 2022.
t. 2, 486 p.: il.

Conteúdo: t. 2. Análise de fragilidades e vulnerabilidades socioambientais.
Modo de acesso: World Wide Web
<http://www.edufma.ufma.br/index.php/loja/>
ISBN: 978-65-5363-037-6

1. Educação ambiental. 2. Gestão territorial. 3. Agroecologia. 4. Permacultura. 5. Vulnerabilidades socioambientais I. Marinho, Anderson da Silva. II. Silva, João Felipe Soares da. III. Silva, Marcelo Henrique Lopes. IV. Ramos, Francisco Samuel Nobre. V. Machado, Adilson Matheus Borges. VI. Sousa, Ana Caroline Rodrigues.

CDD 577.370
CDU 502:37

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Marcia Cristina da Cruz Pereira
CRB 13 / 418

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotocópia, microimagem, gravação ou outro, sem permissão do autor.

EDUFMA | Editora da UFMA

Av. dos Portugueses, 1966 – Vila Bacanga
CEP: 65080-805 | São Luís | MA | Brasil
Telefone: (98) 3272-8157
www.edufma.ufma.br | edufma@ufma.br

Coordenação Editorial
Anderson da Silva Marinho
Giovanna de Castro Silva
Leonardo Silva Soares
Edson Vicente da Silva

Projeto Gráfico
David Ribeiro Mourão

Diagramação
Luciana Amorim Soares
Leonardo Azevedo Serra
Adilson Matheus Borges Machado
Weslley Leandro Melo Pereira
Ian Moura Martins

Capa e Ilustração
Anderson da Silva Marinho

Revisão
Arkley Marques Bandeira
Leonardo Silva Soares
Marcelo Henrique Lopes Silva

Catalogação
UFMA

PREFÁCIO

Na contemporaneidade, o pensamento interdisciplinar figura como *práxis* da compreensão da sociedade e suas relações e inter-relações com a paisagem e o meio ambiente, naquilo que está se concebendo como antropoceno. Compreender as interações físicas, biológicas, ecossistêmicas, socioeconômicas e culturais permeia pela necessidade de transcender de uma visão disciplinar/ multidisciplinar, para uma perspectiva interdisciplinar e transversal.

Com o aumento da população mundial e a consequente sobrecarga da exploração dos recursos naturais, urge a ampliação da *"Pegada Ecológica Mundial"*. Mudanças climáticas, efeito estufa, perda de biodiversidade, catástrofes ambientais, extinções das espécies, ampliação das fronteiras agropecuárias e aumento do nível do mar são alguns exemplos de ações humanas que provocam alterações biofísicas em escala planetária.

Estamos há menos de uma década do cumprimento dos desafios postulados para *Agenda 2030 da ONU*. Não obstante, sabemos que os problemas mundiais se intensificaram nas últimas décadas. Nesta conjuntura, a pandemia mundial da COVID-19 acentua substancialmente os problemas ambientais e socioeconômicos de países em desenvolvimento e periféricos. O apelo global às ações para erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e clima, além de garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz, bem-estar e de prosperidade, não se encerra em 2030, tornando-se, provavelmente, o desafio do milênio.

Os horizontes da Educação Ambiental e da Gestão Territorial permeiam pelos métodos interdisciplinares, contrapondo-se ao método científico cartesiano. Estes campos do saber contribuem para o entendimento do debate das questões socioambientais do cotidiano, numa perspectiva sistêmica, holística e integrada, para a atualidade e futuro. A Gestão Territorial e a Educação Ambiental são esferas com interseções e com flutuações de densidade e elasticidade, que podem contribuir para os tomadores de decisão formularem políticas públicas que convergem com os princípios e metas da *Agenda 2030 da ONU*.

O enfoque interdisciplinar integra estratégias analíticas e metodológicas de várias disciplinas para abordar com maior eficácia os desafios enfrentados para o ***"Planejamento e Gestão Territorial em Suas Diversas Amplitudes"***, título definido para nomear a II Coletânea de livros organizados a partir do VII Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial. Na Obra estão organizados 7 livros e 312 capítulos, com diversas perspectivas científicas para aguçar a criatividade de pesquisadores e o público em geral, para o presente, e para o futuro.

LEONARDO SILVA SOARES - UFMA

ARKLEY MARQUES BANDEIRA - UFMA

SUMÁRIO

"ANÁLISE DE FRAGILIDADES E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS"

A Criação da Zona Franca de Manaus (Zfm) e o Seu Incentivo Para o Desenvolvimento Regional: um estudo bibliográfico..... 10

Análise Bibliométrica de Indicadores de Impactos de Pesticidas..... 18

Análise cartográfica da vulnerabilidade social e dos indicadores de casos e óbitos na cidade de Fortaleza-Ceará-Brasilil..... 27

Análise da Fragilidade Ambiental e Dinâmica de Cobertura e Uso da Terra do Município de Caçapava do Sul–Rs (1988-2018)..... 36

Análise da fragilidade potencial e emergente na sub-bacia hidrográfica do Riacho Sitiá – Ceará..... 46

Análise da suscetibilidade à inundação nas cabeceiras da bacia do Igarapé Moura, Castanhal-PA..... 55

Análise das vulnerabilidades e fragilidades socioambientais dos trabalhadores de uma cooperativa de resíduos sólidos em Maracanaú-CE..... 64

Análise dos Impactos Ambientais Causados Pelo Turismo e Grandes Empreendimentos na Planície Litorânea da Comunidade de Guajiru, Trairi/Ceará..... 74

Análise teórica dos conceitos de vulnerabilidade socioambientais..... 82

Áreas Verdes Urbanas e as Contribuições no Microclima Local: Levantamento Bibliométrico nos Últimos Dez Anos..... 90

Avaliação de Agentes Causadores da Degradação Ambiental do Rio Mundaú, Município de Tururu – Ce..... 99

Avaliação de Eventos Perigosos para Gestão de Recursos Hídricos no Município de Lençóis Paulista - SP..... 106

Avaliação do Risco de Propagação de Incêndio para as Áreas Protegidas da Microrregião do Vão do Paranã (GO)..... 116

Breve avaliação de impactos ambientais: construção de estrada no entorno de uma Área de Proteção Ambiental em Mossoró/RN..... 126

Caracterização geoambiental do município de Quixadá-CE como subsídio ao planejamento municipal..... 134

Comunidade dividida e o mar avançando: conflito socioambiental em obra de intervenção costeira na Praia de Peroba – Icapuí/Ceará/Brasil..... 143

Contribuição da Análise Morfométrica no Planejamento Ambiental: Um Estudo de Caso da Bacia do Ribeirão Cafezal..... 152

Crescimento Urbano E Recursos Hídricos: Breve Análise Dos Impactos Ocasionados Ao Lago Macurany, Parintins/Am..... 162

SUMÁRIO

DANOS SOCIOAMBIENTAIS DA AMPLIAÇÃO DA EUTROFIZAÇÃO NOS USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA NA LAGOA DA PARANGABA, FORTALEZA - CE..... 170

DESAFIOS À JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL URBANA A PARTIR DAS FRAGILIDADES E VULNERABILIDADES DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA BRASILEIRA..... 177

DINÂMICA DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE CAIAPÔNIA (GO) ENTRE 1985 E 2019..... 185

EFEITOS DO AVANÇO DO MAR NA OCUPAÇÃO DAS PROPRIEDADES NA PRAIA DO ICARAÍ, CAUCAIA – CE..... 195

EFEITOS ECONOMICOS , SOCIAIS E AMBIENTAIS DA COVID – 19: PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 203

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DOS BENEFÍCIOS DAS ÁREAS DE CONSERVAÇÃO PARA A SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL..... 211

FRAGILIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DAS PEDRAS, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS..... 220

GEOGRAFIA FÍSICA E A ABORDAGEM GEOSSISTÊMICA APLICADA À FRAGILIDADE AMBIENTAL..... 229

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE TIPOLOGIAS MORFO-FITOGEOGRÁFICAS NA RESERVA BIOLÓGICA DO MATO GRANDE, ARROIO GRANDE/RS..... 237

IMPACTOS À HIDROGRAFIA E LAGOS NO INTERIOR DO PARQUE ESTADUAL DO UTINGA, BELÉM, PA..... 246

IMPACTOS AMBIENTAIS DO DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DE LAVANDERIAS NO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ, GOIÁS..... 254

IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS À EXPLORAÇÃO MINERAL NO DISTRITO DE RINARÉ, MUNICÍPIO DE BANABUIÚ-CE, BRASIL..... 262

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DO RIO COCÓ, FORTALEZA/CE COMO PARQUE URBANO ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA..... 269

NFLUÊNCIA DA PRESSÃO INDUSTRIAL NA CRIAÇÃO DA RESERVA EXTRATIVISTA DE TAUÁ-MIRIM NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MA..... 277

ILEVANTAMENTO DA AVIFAUNA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO MACEIÓ/PAPICU, FORTALEZA,CE: SUA RELEVÂNCIA HISTÓRICA E ECOLÓGICA..... 285

MAPEAMENTO DE RISCOS DE DESASTRES ASSOCIADOS A MOVIMENTOS DE MASSA NO TERRITÓRIO DOHOLOFOTE: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DOS ALUNOS/MORADORES DO PROJETO NITERÓI JOVEM ECOSOCIAL..... 292

MAPEAMENTO E ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DO PERÍMETRO URBANO DE MARABÁ / PA..... 302

MORBIDADE E MORTALIDADE POR DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NO ESTADO DE RORAIMA, AMAZÔNIA, BRASIL..... 313

O AUMENTO DA FROTA VEICULAR EM NATAL-RN: UM CASO DE SAÚDE PÚBLICA..... 322

OS IMPASSES NAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO MINERAL E A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE SENTO SÉ NA SERRA DA QUIXABA..... 332

SUMÁRIO

PERCEPÇÃO DE MORADORES PARA O RISCO DE INUNDAÇÃO EM PERÍODOS DE CHUVAS: CASO DE BAIRROS VULNERÁVEIS DA ZONA URBANA DE MOSSORÓ/RN..... 338

PERCEPÇÃO DOS MORADORES SOBRE AS AÇÕES DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DAS EMPRESAS PRODUTORAS DE ENERGIA EÓLICA NO MUNICÍPIO DE SERRA DO MEL/RN..... 348

POPULAÇÃO RIBEIRINHA: DESIGUALDADE SOCIAL ATRELADA AOS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS E A INVISIBILIDADE DAS COMUNIDADES..... 355

POTENCIALIDADES E ENTRAVES NA GESTÃO DOS PARQUES URBANOS DE FORTALEZA/CE..... 362

PROJETO IGUAÇU: CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS NOS BAIRROS DO PILAR (DUQUE DE CAXIAS/RJ) E LOTE XV (BELFORD ROXO/RJ)..... 372

RECURSOS HÍDRICOS E DEGRADAÇÃO DE MATA CILIAR: UM OLHAR SOBRE A GOVERNANÇA À LAGOA DA FRANCESA E AO LAGO DO PARANANEMA NO MUNICÍPIO DE PARINTINS/AM..... 381

RELATOS DE EXPERIÊNCIAS: A EUTROFIZAÇÃO DAS ÁGUAS DA LAGUNA MANGUABA NA CIDADE DE PILAR/AL..... 391

ROTAS TECNOLÓGICAS PARA RESÍDUOS SÓLIDOS RURAIS: DISCUSSÃO PRELIMINAR E PROPOSTA DE AÇÕES NO PÓS-PANDEMIA..... 397

SAÚDE E MEIO AMBIENTE: A RELAÇÃO ENTRE A COVID-19 E OS RESÍDUOS SÓLIDOS..... 408

SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE EÓLICA NO MUNICÍPIO DE SERRA DO MEL, RN..... 416

SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE DE VIDA NO AMBIENTE RURAL: ESTUDO DE CASO NA COMUNIDADE SÍTIO ROSTO EM CRATO-CE..... 424

UNIDADES DE PAISAGEM E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA APA DOS PEQUENOS LENÇÓIS MARANHENSES, TUTÓIA-MA..... 431

VETORES DE DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE MIGUEL CALMON, ESTADO DA BAHIA..... 440

VULNERABILIDADE HÍDRICA AOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM REGIÃO SEMIÁRIDA..... 449

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES AOS EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO..... 459

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL SOB A ÓTICA DO TECNÓGENO: UMA ANÁLISE EM ÁREAS DA PERIFERIA DA ZONA LESTE DE TERESINA/PI..... 469

VULNERABILIDADES NO SANEAMENTO AMBIENTAL EM UMA CIDADE MÉDIA DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS..... 478

A CRIAÇÃO DA ZONA FRANCA DE MANAUS (ZFM) E O SEU INCENTIVO PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

DIEGO DE MENDONÇA COSTA

Resumo
Na segunda metade do século XX, intensificou-se no Brasil o incentivo a projetos que visassem o desenvolvimento da região amazônica. Dentre os projetos desenvolvimentistas estimulados pelo Estado, a implantação da Zona Franca de Manaus (ZFM) destacou-se regionalmente por conta da sua proporção e do montante de incentivo fiscal nela investido. Baseando-se neste contexto, o presente estudo objetivou analisar a eficácia da ZFM como modelo de desenvolvimento regional. Para tal, realizou-se pesquisa de base exploratória e bibliográfica. Como resultados, constatou-se que atualmente a ZFM possui direcionamento muito mais focado no crescimento econômico do que no desenvolvimento regional – considerando que grande parte da população da capital amazonense e de sua região metropolitana padece por conta de graves problemas estruturais incentivados pela intensa desigualdade social presente na região. Concluiu-se que existe a necessidade de adequar o modelo de desenvolvimento oferecido pela ZFM, visando o atendimento a demandas socioambientais, com o intuito de superar direcionamentos puramente econômicos e de incluir o bem estar das populações locais em seus propósitos.

Palavras-Chave: Amazônia; Desenvolvimento regional; Crescimento econômico; Desigualdade social.

Abstract
In the second half of the 20th century, the incentive for projects aimed at the development of the Amazon region intensified in Brazil. Among the developmental projects stimulated by the State, the implementation of the Manaus Free Trade Zone (MFTZ) stood out regionally because of its proportion and the amount of tax incentives invested in it. Based on this context, the present study aimed to analyze the effectiveness of the MFTZ as a model of regional development. To this end, an exploratory and bibliographic research was conducted. As results, it was found that currently the MFTz is much more focused on economic growth than on regional development - considering that a large part of the population of the Amazon capital and its metropolitan region suffers from serious structural problems caused by intense social inequality in the region. It was concluded that there is a need to adapt the development model offered by the MFTZ, aiming to meet socio-environmental demands, in order to overcome purely economic directions and to include the welfare of local populations in its purposes.

Keywords: Amazon; Regional development. Economic growth. Social inequality.

1. Introdução

As atenções do Estado para a Amazônia brasileira tornaram-se mais latentes a partir do governo de Getúlio Vargas que, entre as décadas de 1940 e 1950, estabeleceu medidas como o Plano de Valorização Econômica da Amazônia e a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) – que, na ditadura militar, se transformaria na Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). Nestas primeiras décadas de "descobrimento" da Amazônia pelo restante do país, o viés integracionista por trás das ações do Poder Público mostrava-se claro, servindo como motivação para promover a ocupação da região e torná-la produtiva (DE OLIVEIRA, 2017).

Ao longo dos anos, os ideais de desenvolvimento pensados por governantes brasileiros para a região amazônica têm seguido padrões essencialmente tecnocratas, pautados no progresso econômico em desajuste com o bem estar social. Acerca disto, Loureiro (2002) afirma que os modelos desenvolvimentistas concebidos pelo Estado para a Amazônia construíram-se a partir de sucessivos equívocos, principalmente por considerarem que apenas a atração de capital representaria riqueza para a região – excluindo, deste modo, a pluralidade de suas populações e recursos locais.

Dentre os modelos amazônicos de desenvolvimento materializados pelo Governo Federal, destacou-se regionalmente a criação da Zona Franca de Manaus (ZFM), instituída em 1957. Com o intuito de garantir a redução no desequilíbrio socioeconômico existente entre regiões brasileiras – considerando a posição marginal ocupada pelo Norte do país em comparação ao eixo Sul-Sudeste – a ZFM foi implantada para funcionar como polo industrial de atração e fixação de capital nacional e estrangeiro (SERÁFICO e SERÁFICO, 2005).

Posto isto, nos dias de hoje – sessenta anos após a implantação da ZFM – considerando a atual situação socioeconômica e ambiental da capital do Amazonas e da sua região metropolitana, será que o objetivo de desenvolver a região foi alcançado? Baseando-se neste questionamento, o presente estudo buscou analisar a eficácia da ZFM como modelo de desenvolvimento regional.

2. Metodologia

A pesquisa foi guiada por abordagem qualitativa, a partir da coleta de dados provenientes de bibliografia. Tal condução garantiu explorar a temática trabalhada com maior familiaridade, possibilitando compreendê-la com profundidade teórica e favorecendo o processo de elaboração dos resultados. Quanto à pesquisa bibliográfica em si, esta partiu do levantamento de livros, artigos, teses, ensaios, trabalhos publicados em eventos científicos e dados disponibilizados por órgãos do governo federal.

3. Resultados e Discussão

3.1 Desenvolvimento Regional

Neste primeiro momento, define-se desenvolvimento regional à luz das ideias formuladas por três teóricos que, a partir de seus ensaios, auxiliaram na investigação e na expansão de tal conceito ao longo dos anos: Fraçois Perroux, Gunnar Myrdal e Celso Furtado. Para tal, a priori, apresenta-se conceituação básica do referido termo a partir de proposição defendida por Oliveira (2021), que se baseou nos modelos de desenvolvimento regional defendidos por estes teóricos para compor o seu recente estudo:

> Desenvolvimento regional compreende uma análise de fatores sociais e econômicos no interior de uma região, fatores esses que compõem a mobilidade espacial do capital, do trabalho e das inovações. Tais fatores, quando bem empregados em uma determinada região, podem reduzir ou acelerar as desigualdades regionais. O desenvolvimento regional constitui um processo de transformação social, econômico (OLIVEIRA, 2021, p. 206).

Neste sentido, François Perroux surgiu como um dos precursores na proposição das teorias de desenvolvimento regional. O economista francês, a partir da sua Teoria dos Polos de Crescimento – que, inclusive, serviu de grande influência para o modelo desenvolvimentista da ZFM (SILVA et al., 2019) – trouxe para o mundo uma das primeiras definições atuais acerca do desenvolvimento regional. Ao propor que o desenvolvimento de determinada região estaria relacionado não apenas ao crescimento econômico local, como também ao acréscimo na qualidade de vida de sua sociedade, Perroux sinalizava acerca da importância de considerar aspectos voltados para a melhoria do bem estar social como imprescindíveis para o planejamento de modelos de desenvolvimento (PERROUX, 1955).

Guardadas as devidas distinções conceituais existentes entre a Teoria dos Polos de Crescimento e a Teoria da Causação Circular – proposta pelo economista sueco Gummar Myrdal – pode-se afirmar que tanto ele como Perroux compartilhavam de ideais similares acerca da compreensão de desenvolvimento regional. Myrdal indicava em suas análises que o crescimento econômico não seria unicamente capaz de promover o desenvolvimento de determinada região, devendo ser acompanhado também por transformações sociais efetivas que garantissem a redução das desigualdades de sua população – tais como: redução dos índices de pobreza e desemprego locais; acesso à educação e à saúde de qualidade; e melhoria nas condições de moradia oferecidas (MYRDAL, 1968).

Já a abordagem de Celso Furtado – diferentemente dos outros dois teóricos citados – traz consigo reflexões que se concentram mais na realidade local, por basearem-se em experiências de desenvolvimento brasileiras. Ao repreender os chamados modelos de "mau-desenvolvimento" propagados pelo país ao longo dos anos, concentrando sua critica principalmente àqueles defendidos durante a ditadura militar, o economista comenta acerca da necessidade de pensar-se para além do crescimento econômico – considerando que, no Brasil, historicamente, o foco neste crescimento fundamentou-se na preservação dos privilégios das elites em prol do incentivo às desigualdades sociais (FURTADO, 2004).

A dicotomia existente entre a conceituação de crescimento econômico x desenvolvimento regional perpassa pelos estudos de diferentes teóricos que trabalham com a temática socioeconômica. Enquanto o primeiro conceito encontra-se fundamentado em preceitos herdados da revolução industrial – ou seja, guiados por uma abordagem que se detém a analisar a sociedade por um viés produtivo, desumanizando-a ao enxerga-la apenas como mão de obra – o segundo admite que o "desenvolver" parte da necessidade de aliar o incremento econômico de uma região com um projeto social que priorize também a efetiva melhoria das condições de vida das populações envolvidas nele, considerando ambos (economia x sociedade) como elementos dependentes e essenciais para a eficácia de tal processo (FURTADO, 2004).

3.2. Desigualdades Históricas no Processo de Desenvolvimento Regional no Brasil

De acordo com Karam (2012), de um ponto de vista histórico, o advento da economia cafeeira no início do século XIX atuou na consolidação das principais desigualdades regionais percebidas no Brasil até os dias de hoje. Em sua análise, o autor aponta o potencial centralizador

que tal economia trouxe ao país, refletido na concentração de renda e de benefícios sociais no eixo Sul-Sudeste, mas especificamente nas mãos de oligarquias – o que possibilitou, anos depois, o advento da industrialização e da urbanização acelerada nestas regiões, fomentando ainda mais a exclusão do eixo Norte-Nordeste, colocado em posição periférica dentro da lógica de desenvolvimento promovida pelo Estado.

Com o fim da Segunda Guerra, a agenda global passa a dar maior atenção para políticas que garantissem o desenvolvimento socioeconômico das nações – com foco especial em países subdesenvolvidos. Cria-se, então, a Comissão de Desenvolvimento Econômico para a América Latina (CEPAL), que passa a influenciar diretamente os planos de desenvolvimento regional instituídos pelo Estado brasileiro (KARAM, 2012). Tem-se origem no país a chamada "ideologia desenvolvimentista", defendida por estadistas como Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek (MANTEGA, 1997). Tal ideologia defendia o crescimento econômico pautado na industrialização (KARAM, 2012) – encontrando-se diretamente relacionada à concepção da ZFM.

Com o golpe militar de 1964, a ideologia desenvolvimentista tornou-se ainda mais autoritária e internacionalista (KARAM, 2012). Entretanto, Mantega (1997) aponta que o ideal de "desenvolvimento" apregoado por esta ideologia na prática não foi concretizado, considerando que não garantiu a redução das enormes desigualdades sociais e regionais do Brasil, tampouco trouxe melhorias efetivas nas condições de vida das classes menos abastardas, servindo apenas como meio de acelerar a industrialização do país. .

De todo modo, a partir da segunda metade do século XX, o eixo Norte-Nordeste passou a receber maior atenção do Estado – ao menos de um ponto de vista puramente econômico. A implantação de autarquias regionais, como a SUDAM na região Norte, representou o ideário desenvolvimentista propagado na época e difundido até o final do milênio: aquele mais preocupado com a expansão de atividades econômicas e com a exploração de recursos naturais em diferentes territórios do que com a integração efetiva das regiões excluídas do eixo de desenvolvimento do país e, consequentemente, de suas populações (OLIVEIRA, 1993; KARAM, 2012).

Como resultado de um processo de desenvolvimento desigual, excludente, corrompido e potencialmente nocivo para a região Norte, intensas mazelas sociais, culturais, ambientais e econômicas fortaleceram-se ao longo dos anos entre os seus municípios – estando representadas, por exemplo, no desequilíbrio encontrado em estudos que analisam o bem estar social através do levantamento de indicadores de qualidade de vida, como o de Lemos (2007), que aponta graves atrasos na provisão de condições de vida adequadas por parte do Poder Público para populações do Norte brasileiro.

3.3. Manaus e Região Metropolitana: Atual Contexto Socioeconômico e Ambiental

Analisando-se os oito munícipios amazonenses que sofrem influencia direta da ZFM, percebe-se de imediato uma enorme discrepância entre os índices apresentados por Manaus – relativos aos serviços de esgotamento sanitário, a renda média mensal e a taxa de analfabetismo para habitantes maiores de quinze anos – em comparação aos mesmos índices encontrados nas cidades que compõem a região metropolitana da capital do estado (Tabela 1).

Tabela 1: Características gerais de Manaus e munícipios de sua região metropolitana.

Municípios	**Esgotamento sanitário adequado (%)**	**Arborização de vias públicas (%)**	**Analfabetismo > 15 anos (%)**	Índice de Desenvolvimento Humano **Municipal (IDHM)**	**Renda média mensal (R$)**
Manaus	62,4	23,9	3,8	0,734	4.479,61
Careiro da Várzea	5,3	28,6	13,8	0,568	1.766,30
Iranduba	14,7	22,4	13,2	0,613	1.974,10
Itacoatiara	19,7	57,9	9,1	0,644	2.078,00
Manacapuru	23,7	60,2	15,6	0,614	1.974,10
Novo Airão	15,4	18,5	15,5	0,570	1.870,20
Presidente Figueiredo	37,4	48,4	7,2	0,647	3.532,60

Fonte: IBGE (2010).

Não que Manaus seja um exemplo positivo de desenvolvimento regional, pois não é. A capital do Amazonas padece em razão de inúmeros problemas estruturais típicos dos grandes centros urbanos brasileiros, como: violência, poluição, precarização sanitária em zonas periféricas, deficiência na área da saúde e desigualdade social (NOGUEIRA et al., 2007). Entretanto, comparando a realidade do município com as condições encontradas em sua região metropolitana, percebe-se uma situação de desigualdade social ainda mais acentuada – o que pode ser clarificado nos baixíssimos Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) destas cidades (Tabela 1).

Neste sentido, os municípios de Carreiro de Várzea e Novo Airão destacam-se negativamente (Tabela 1), possuindo os menores IDHM de toda a região metropolitana de Manaus. Moura (2009) aponta que tais números são reflexos da implantação de políticas regionais de desenvolvimento na capital do estado, como a ZFM, que intensificaram o incremento populacional e o fluxo migratório local, estimulando o crescimento urbano desordenado – além de incentivarem o desmatamento e a redução da biodiversidade local – apresentando-se entre os principais responsáveis pelos atuais problemas sociais, econômicos e ambientais destes e de outros municípios do estado.

3.4. O Caso Da Zona Franca De Manaus

Ao todo, a ZFM compreende três polos econômicos: um agropecuário, um comercial e um industrial – sendo este último considerado a sua base de sustentação. O seu polo industrial (Figura 1) possui cerca de seiscentas indústrias de alta tecnologia, emprega por volta de meio milhão de pessoas e, nos dias de hoje, opera fabricando principalmente os seguintes produtos: televisores, celulares, artigos eletrônicos de áudio e vídeo, motocicletas e concentrados para refrigerantes (SUFRAMA, 2021).

Estudos como os de Nascimento e Lima (2005) e Silva et al. (2019) descrevem que o



Figura 1: Imagem aérea do Distrito Industrial de Manaus.
Fonte: SUFRAMA (2021).

fomento recebido por políticas públicas de incentivo fiscal à produção industrial garantiu que, ao longo dos anos, a ZFM trouxesse relativo crescimento econômico local, refletido no aumento do PIB no estado do Amazonas, na entrada de novas indústrias (nacionais e multinacionais) na região e na eventual ampliação do faturamento do polo.

No entanto, conforme pondera Gonçalves (2018) em sua análise, a introdução da ZFM não se mostrou tão eficaz em outros setores, considerando que o crescimento econômico experimentado pela região não veio acompanhado por mudanças estruturais efetivas na qualidade de vida da população que nela reside. Ao analisar o desenvolvimento econômico promovido pela ZFM (considerando o aspecto social incutido neste), por exemplo, o autor concluiu que, apesar do polo possuir potencial para a geração de emprego e renda local, ele tem produzido externalidades negativas superiores às suas vantagens.

A partir do levantamento de indicadores econômicos no Amazonas, Gonçalves (2018) constatou que a capital do estado apresenta instabilidade relativa a questões de desenvolvimento regional. Se, por um lado, o autor afirma existir um forte caráter migratório local (incentivado pela disponibilidade de empregos na ZFM), por outro, aponta a propensão deste em produzir crescimento urbano desordenado – como já ocorre em Manaus. Este crescimento, por sua vez, tende a expandir-se para além do polo industrial, atingindo zonas periféricas da cidade de forma rápida e agressiva, causando consequências socioambientais locais, como: poluição de corpos d'água, destruição de cobertura vegetal, ocupação desordenada do solo, aumento da violência urbana e deficiência no saneamento básico (NOGUEIRA et al., 2007; GONÇALVES, 2018).

Além disso, Gonçalves (2018) expõe que, em geral, os empregos produzidos na ZFM exigem baixa qualificação profissional e, consequentemente, produzem baixa remuneração para os envolvidos – o que, combinando-se aos altos incentivos fiscais concedidos ao polo industrial, gera concentração de renda local, resultando em desigualdade social. Desse modo, pode-se afirmar que tal modelo de desenvolvimento implementado em Manaus conflita com o princípio de desenvolvimento regional que busca harmonizar diversas vertentes em prol de um processo de transformação que englobe benefícios não apenas econômicos, mas também sociais, culturais e políticos (OLIVEIRA, 2021).

Autoras como Costa (2020) também sinalizam para os efeitos negativos observados

em municípios amazônicos periféricos relacionados ao incentivo à concentração de renda e de população promovidos pela ZFM na capital amazonense. Evidencia-se um descompasso regional quando se avalia que mais de 50% da população e das riquezas do estado encontram-se acumuladas em Manaus e em sua região metropolitana, trazendo para populações residentes dos municípios do interior do Amazonas relativo isolamento geográfico e social – ainda mais agravados por conta da proporção física do estado – o que dificulta o acesso a bens e serviços e a informação por parte destes atores sociais, tornando-os subjugados a uma lógica de exclusão (COSTA, 2020).

Desse modo, apesar de oferecer real oportunidade de crescimento econômico para o Amazonas, a ZFM também suscita desequilíbrios entre a sua população. Faz-se necessário avaliar a adequação da ZFM a modelos de desenvolvimento que englobem as demandas da sociedade amazonense (da capital e do interior) em seus escopos. Por tratar-se de um estado extenso, rico e dotado de intensa diversidade social, cultural e ambiental, torna-se imprescindível valorizar o planejamento de modelos de desenvolvimento que privilegiem tais características particulares, a fim de reduzir as desigualdades socioambientais e econômicas ainda tão latentes na região amazônica.

4. Considerações Finais

Conclui-se que, para funcionar como modelo efetivo de desenvolvimento regional, a ZFM necessita passar por reformulações, com o intuito de possibilitar garantias reais de redução das desigualdades socioeconômicas na capital amazonense e em sua região metropolitana. Além disso, cabe ao Estado, do mesmo modo, equilibrar o crescimento econômico local com a necessidade de inserir a população de Manaus e de sua região metropolitana de forma digna no mercado de trabalho. Bem como de prover investimentos que garantam melhor infraestrutura urbana, possibilitando para a sociedade o fornecimento de serviços básicos de qualidade, como: saneamento básico, saúde, educação e segurança.

5. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, por financiar os estudos do discente que produziu este artigo.

6. Referências

COSTA, N. S. de S. Das zonas francas e sua importância na atualidade: os exemplos de Manaus e a Terra do Fogo. **Cadernos Metrópole**, v. 22, n. 49, p. 869-892, 2020.

DE OLIVEIRA, N. A. Os Xavante e as políticas de desenvolvimento para a Amazônia legal brasileira (da Era Vargas ao final da ditadura militar): De Símbolo Da Brasilidade A Obstáculo Ao Progresso. **Mediações**, v. 22, n. 2, p. 146-178, 2017.

FURTADO, C. Os desafios da nova geração. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 24, n. 4, p. 483-486, 2004.

GONÇALVES, R. da C. 2018. **Uma análise econômica do modelo de desenvolvimento regional Zona Franca de Manaus**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Economia. Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa>. Acesso em: 26 fev. 2021.

KARAM, R. A. de S. **A Economia Política do Desenvolvimento Territorial**: Uma análise da diversidade institucional na agenda brasileira. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, Instituto de Economia, UFRJ, 2012. (Tese de doutorado).

LEMOS, J. J. S. **Mapa da exclusão social no Brasil**: radiografia de um país assimetricamente pobre. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2007.

LOUREIRO, V. R. Amazônia: uma história de perdas e danos, um futuro a (re) construir. **Estudos avançados**, v. 16, n. 45, p. 107-121, 2002.

MANTEGA, G. Teoria da Dependência Revisitada - Um balanço crítico. EAESP/FGV/NPP, **Relatório de Pesquisa n. 27**, 1997

MYRDAL, G. **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Saga, 1968. 239 p.

MOURA, S. de. **Diagnóstico ambiental urbano da cidade de Novo Airão - Amazonas**. São Carlos: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, UFSCAR, 2009. (Dissertação de mestrado).

NASCIMENTO, L. R. C.; LIMA, J. P. R. Incentivos Fiscais (SUDAM e SUFRAMA) e a dinâmica industrial e agropecuária na Região Norte. **Análise Econômica**, v. 23, n. 43, p. 63-95, 2005.

NOGUEIRA, A. C. F.; SANSON, F.; PESSOA, Kaen. A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, SC, Brasil, 21 a 26 de abril de 2007.

OLIVEIRA, F. de. A Questão Regional: a hegemonia inacabada. São Paulo: **Estudos Avançados**, vol. 7, n. 18, mai/ago, 1993.

OLIVEIRA, N. M. Revisitando algumas teorias do desenvolvimento regional. **Informe GEPEC**, v. 25, n. 1, p. 203-219, 2021.

PERROUX, F. **Note sur la notion de póle de croissance**. Tradução com permissão da Revista Brasileira de Estudos Políticos. Economie appliquée, 1955.

SERÁFICO, J.; SERÁFICO, M. A Zona Franca de Manaus e o capitalismo no Brasil. **Estudos avançados**, v. 19, n. 54, p. 99-113, 2005.

SILVA, M.L.A.; COSTA, M.F.; LUCAS, M.M.B. Análise do modelo zona franca de Manaus com base nas teorias de desenvolvimento regional. **Anais do IX Seminário Internacional Desenvolvimento Regiona**l: processos, políticas e transformações territoriais. Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 11 a 13 de setembro de 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS – SUFRAMA. Institucional. **Modelo ZFM**: O que é o projeto ZFM? SUFRAMA: Manaus, 2021. Disponível em: < http://www.suframa.gov.br/zfm_o_que_e_o_projeto_zfm.cfm>. Acesso em: 16 fev. 21.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DE INDICADORES DE IMPACTOS DE PESTICIDAS

Vanêssa Gomes Pedroza
Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

Resumo
A bibliometria é uma ferramenta importante para analisar a produção científica ou técnica. Por meio de dados quantitativos relativos às publicações científicas sobre um determinado tema de interesse, a bibliometria pode verificar lacunas, tendências ou dificuldades enfrentadas por estudiosos de diversos campos do conhecimento. Este artigo tem como objetivo aplicar essa técnica para descrever o interesse da ciência a respeito dos impactos do uso de pesticidas. Para tanto, foi realizada busca na base de dados *Web of Science*, utilizando as palavras-chave: *pesticide, impacts* e *indicators.* Foram consideradas as pesquisas realizadas no período 2016-2020. Ao todo foram encontrados 284 artigos sobre esse tema e a análise dos indicadores bibliométricos mostrou uma forte tendência na condução de pesquisas sobre impactos na água e menos esforços na elaboração de estudos sobre impactos de pesticidas no ser humano. Há escassez de estudos mais abrangentes sobre os impactos sociais dessa prática, o que enfraquece um debate mais consistente e a elaboração de documentos que possam pressionar e subsidiar a elaboração de políticas socioambientais.

Palavras-chave: Bibliometria; Sistema de indicadores; Impactos de pesticidas.

Abstract
Bibliometrics is an important tool for the analysis of a scientific or technical production. Through quantitative data related to scientific publications on a given topic of interest, bibliometrics can check for gaps, trend or difficulties faced by scholars from different fields of knowledge. This article aims to aply this technique to describe the interest of science regarding the acts of pesticide use. For this purpose, a search was performed in the Web of Science database, using the keywords: pesticides, impacts and indicators. They were analyzed as research carried out in the period 2016-2020. In all, 284 articles were found on this topic and the analysis of bibliometric indicators revealed a strong trend in conducting research on impacts on water less effort in the elaboration of studies on impacts of pesticides on humans. There is a scarcity of more comprehensive studies on the social impacts of this practice, which weakens a more consistent debate and the preparation of documents that prevent and subsidize the preparation of socio-environmental policies.

Keywords: Bibliometrics; Indicator system; Pesticide impacts.

1. Introdução

A bibliometria é uma técnica quantitativa e estatística muito importante no momento de analisar a produção científica ou técnica. Ela ''[...] permite medir índices de produção e disseminação do conhecimento, acompanhar o desenvolvimento de diversas áreas científicas e os padrões de autoria, publicação e uso dos resultados de investigação.'' (OKUBO, 1997, pág. 8; ARAÚJO, 2006, pág 12 *apud* COSTA *et al*., 2012, pág. 2). A bibliometria pode, assim, fornecer pistas sobre a investigação de um tema, sobre as mudanças de orientação que ele possa ter sofrido, ao longo do tempo, sobre a evolução de um autor e, ainda, verificar lacunas, tendências ou dificuldades enfrentadas por estudiosos de diversas áreas do conhecimento. Inicialmente voltada para a medida de livros (contagem de edições, palavras contidas nos livros etc.), essa técnica ''[...] aos poucos foi se voltando para o estudo de outros formatos de produção bibliográfica, tais como artigos de periódicos e outros tipos de documentos, para depois ocupar-se, também, da produtividade de autores e do estudo de citações. (ARAÚJO, 2006, pág.12).

Atualmente são várias as bases de dados que utilizam indicadores bibliométricos e disponibilizam resultados de análise bibliométrica, sendo uma das mais conhecidas a *Web of Science* (WoS). Nesse sentido, tendo em vista a importância dessa análise e sua relevância no acompanhamento da evolução de pesquisas em temáticas dos variados campos de estudos, e a sua aplicabilidade em questões socioambientais que se desenrolam no Brasil e no mundo, notou-se a necessidade de analisar bibliometricamente os estudos relacionados a um sério problema ambiental e de saúde: o uso de agrotóxicos. Esses produtos,

> [...] definidos como qualquer substância ou mistura de substâncias de ingredientes químicos e biológicos destinados a repelir, destruir ou controlar qualquer praga ou regular o crescimento de plantas [...] são responsáveis por aproximadamente 200 mil mortes por envenenamento agudo a cada ano, das quais 99% ocorrem em países em desenvolvimento, onde as regulamentações de saúde, segurança e meio ambiente são mais fracas e aplicadas com menos rigor. (FIOCRUZ; ANA; ABA, 2019, vol.1, pág. 26).

Além disso, desequilibra os ecossistemas, pondo em risco espécies e processos ecológicos que são essenciais para toda forma de vida na Terra. ''Boa parte dos herbicidas, venenos de maior uso no Brasil, atuam como hormônios vegetais que também comprometem o desenvolvimento de organismos animais.'' (GURGEL; SANTOS; DANTAS, 2019, pág.52). Sabe-se também que altamente preocupante são os impactos da exposição crônica a agrotóxicos. ''A exposição a agrotóxicos tem sido associada ao câncer, às doenças de Alzheimer e Parkinson, a distúrbios hormonais, problemas de desenvolvimento e esterilidade.'' (FIOCRUZ; ANA; ABA, 2019, vol.1, pág. 28).

No entanto, os reais impactos do uso dessas substâncias no meio ambiente e, principalmente, no organismo humano, muitas vezes são desconhecidos. Em consequência disso, os impactos do uso indiscriminado de pesticidas vêm aumentando, desde a segunda metade do século XX, e seus efeitos podem ser vistos tanto nos recursos da natureza quanto na vida dos seres humanos. '' No Brasil entre 2001 e 2008, a venda de venenos agrícolas no país saltou de pouco mais de US$ 2 bilhões para mais US$ 7 bilhões, quando alcançamos a triste posição de maior consumidor mundial de venenos.'' (LONDRES, 2011, pág.19). Contudo, a mensuração da expansão do uso de pesticidas não é uma tarefa simples, inclusive porque não há um debate específico sobre quais seriam os indicadores de uso dessas substâncias.

Acredita-se que um sistema de indicadores capaz de informar sobre os avanços dessa prática nas lavouras pode alertar o Poder Público e a população em geral sobre os riscos associados. Além disso, pode levar à sensibilização das pessoas, motivando-as a posicionarem-se de forma mais crítica sobre esse tema. No entanto, a construção de indicadores dessa natureza requer o envolvimento de diferentes atores. Este artigo pretende sistematizar a contribuição dos pesquisadores nesse sentido. Desse modo, o objetivo do estudo é realizar uma análise bibliométrica da produção científica sobre indicadores associados ao uso de pesticidas e seus impactos socioambientais. Assim, pretende-se conhecer o que foi produzido sobre esse assunto e identificar tendências ou lacunas sobre os indicadores de impactos de pesticidas, nos últimos cinco anos. Estudos dessa natureza podem ser úteis aos tomadores de decisão na elaboração de estratégias voltadas ao desenvolvimento sustentável.

2. Metodologia

A análise bibliométrica foi realizada em três fases: coleta de dados, análise dos dados e apresentação dos resultados. A coleta dos dados foi realizada na base de dados *Web of Science*. Os termos de buscas na base utilizados para a pesquisa foram "*pesticides impacts*" e "*pesticide impacts indicators*". Foram considerados como filtros os estudos científicos produzidos e publicados nos últimos cinco anos (de 2016 à 2020) e as publicações classificadas como artigos científicos. O total de documentos identificados foram 282 artigos.

A análise dos dados foi realizada por meio dos seguintes indicadores bibliométricos: principais autores, principais palavras-chave, número de citações. A análise de citação se constitui uma abordagem que se caracteriza por sua natureza social, histórica e dinâmica e a sua estreita dependência da literatura acadêmica que '' [...] permite identificar os grupos de cientistas, suas publicações, e evidencia os pesquisadores de maior impacto de um domínio." (GLÄNZEL, 2003 *apud* GRÁCIO, 2016, pág; 83).

Esses indicadores permitiram identificar os artigos mais relevantes, baseados em citações e autores que mais publicam. Após a leitura desses artigos, foi possível sistematizar os principais indicadores de uso e impactos de pesticidas identificados nesses estudos.

3. Resultados e Discussão

Da quantidade de artigos científicos publicados sobre a temática em estudo (282) observou-se que a maioria deles (171 publicações) vem das áreas de Ciências Ambientais e Ecologia, seguidas das áreas de Tecnologia e Engenharia. Nota-se que a contribuição das ciências sociais e áreas ligadas à saúde, as quais poderiam direcionar uma discussão para os impactos sociais dos pesticidas e seus efeitos sobre o bem-estar da população, é inexpressiva. Essa configuração sugere um desinteresse pela temática por parte dos pesquisadores dessas áreas.

Além disso, um número muito inferior de trabalhos vindos de áreas de estudos que podem estar relacionados diretamente com a saúde humana, como as categorias *Toxicology* (26 artigos) e *Public Environmental Occupational Health* (6 artigos) sugere pouco debate proposto pelos profissionais da saúde aos impactos de pesticidas sobre a saúde humana ou a própria falta de conhecimento da relação pesticidas-organismos humanos por essas pessoas. Infelizmente, a existência de estudos da saúde sobre o tema pesticidas não é tão frequente como nas áreas ambientais, principalmente se tivermos como parâmetro o Brasil.

Ainda com relação aos indicadores bibliométricos, nota-se uma constância na quantidade de publicações anuais. Em 2016 foram publicados 51 artigos; em 2017 o número foi 55; em 2018 foram 70; em 2019 teve-se 54 e em 2020 foram publicados 52. Já, dentre os países e regiões

que publicam, os dez que mais publicaram são França, Estados Unidos, China, Alemanha, Itália, Inglaterra, Austrália, Espanha, Índia e México (com a mesma quantidade da Índia). O Brasil, apesar de ser um polo de produção agrícola e campeão no uso de pesticidas, apresentou, nos últimos cinco anos, apenas 6 documentos, considerando-se os periódicos vinculados à base Web of Science.

Os cinco autores que mais publicam são: Graham Brokees (5 artigos publicados no período); Peter Barfoot (4 artigos, todos em coautoria com Graham Brookes); Phillippe Le Grusse (4 artigos); Jean-Paul Bord (3 artigos) e Christel Cederberg (3 artigos). Alguns desses autores são também os mais citados, sugerindo a sua importância como divulgadores de informações científicas sobre o tema. Dos cinco autores que mais publicaram, entre 2016 e 2020, merecem destaque: Graham Brookes (com 94 citações) e Peter Barfoot (com 91 citações). Destaca-se aqui a importância da professora Christel Cederberg da *Chalmers University of Technology*, na Suécia, no departamento de Energia e Meio Ambiente. Mesmo sendo uma das autoras que menos publicou no período estudado, ela fica em terceiro lugar no pódio de autores mais citados, de acordo com a análise da *Web of Science*.

No Quadro 1, constam os artigos mais citados entre todos os identificados na pesquisa. Conhecer esses artigos é de fundamental importância para aqueles que têm interesse na temática, pois são direcionadores de leituras relevantes que podem agregar informações a outras pesquisas realizadas em qualquer lugar do mundo. Dos 10 artigos mais citados, tem-se apenas um de autoria de dois dos autores que mais publicam - ''*Environmental impacts of genetically modified (GM) crop*

Quadro 1: Classificação dos principais artigos na temática "impactos de pesticidas" e "indicadores de impactos de pesticidads"

Artigo	Citações
Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture	108
Removal of a wide range of emerging pollutants from wastewater treatment plant discharges by micro-grain activated carbon in fluidized bed as tertiary treatment at large pilot scale	62
Environmental impacts of genetically modified (GM) crop use 1996-2015: Impacts on pesticide use and carbon emissions	59
Pesticides from wastewater treatment plant effluents affect invertebrate communities	51
Spatial distribution of pesticide use in Brazil: a strategy for Health Surveillance	48
A Sustainability Assessment Framework for Agricultural Land Remediation in China	37
Risk assessment of pesticides and other stressors in bees: Principles, data gaps and perspectives from the European Food Safety Authority	36

Fonte: Autoria própria com base em *Web of Science,* 2020.

use 1996-2015: Impacts on pesticide use and carbon emissions ''-, de autoria de Graham Brookes e Peter Barfoot, que foi citado 59 vezes.

Uma leitura feita dos dez artigos mais relevantes, dos dez artigos mais citados e dos artigos dos cinco autores que mais publicam, permitiu identificar as palavras-chave mais utilizadas nesses estudos, que são: impacto ambiental; águas subterrâneas; pesticidas; indicadores de pesticidas; indicadores de riscos de pesticidas; riscos de pesticidas e quociente de impacto. As palavras identificadas reforçam que existem uma lacuna de conhecimento no que diz respeito à problemática social por trás do uso de pesticidas, sendo a ênfase dada às questões ambientais. Observou-se que muito é falado sobre impactos no meio ambiente, mas pouco é falado sobre doenças ocasionadas nos seres humanos por essas substâncias e, quando comentado a respeito, comenta-se com superficialidade.

Observou-se uma forte frequência de palavras relacionadas aos estudos sobre impactos de pesticidas nas águas, tanto superficiais quanto subterrâneas, sendo encontrado um grande número de estudos de impactos de pesticidas sobre esse recurso da natureza, denotando, assim, uma das maiores preocupações dos autores no que diz respeito ao uso de agrotóxicos. Sem dúvidas, isso se deve ao fato de a água de todo o mundo está sendo fortemente poluída por essas substâncias, sendo um dos recursos que mais é prejudicado, afetando pessoas, muitas espécies de organismos vivos e podendo prejudicar fortemente a produção agrícola.

No que se refere aos indicadores de uso e impactos dos pesticidas, a leitura dos principais artigos publicados permitiu identificar os mais utilizados pelos pesquisadores (Quadro 2). O primeiro indicador baseia-se nas vendas anuais de agrotóxicos no país: o número de doses unitárias (NUD) por hectare. Segundo Hossard *et al*. (2017) o NUD é um indicador criado para monitorar tendências no uso de pesticidas após a implementação do *Ecophyto* 2018. Ele corresponde ao número total de tratamentos realizados anualmente em todas as terras agrícolas em toda a França. Ele caracteriza a intensidade anual do uso de agrotóxicos, com base nas quantidades totais de ingredientes ativos vendidos, áreas nacionais de cultivo, cultura específica e doses recomendadas para cada ingrediente ativo. Esse indicador é calculado por soma, para todos ingredientes ativos, a quantidade de ingredientes ativos vendidos, divididos por sua dose de unidade única previamente definida.

O segundo indicador, o *Quantity of active ingredients* (QAI), ''é a quantidade de ingredientes ativos vendidos anualmente na França. O governo francês calcula esse indicador a partir do mesmo banco de dados usado para cálculo do NUD.'' (HOSSARD *et al*.2017, pág. 154) Os diferentes tipos de pesticidas não são tratados separadamente no cálculo do QAI, devido à falta de dados detalhados.

O FI expressa o Índice de Frequência do Tratamento de pesticidas (TFI) e, portanto, não é um indicador de risco, mas tem sido percebido como uma *proxy* para um indicador de risco de pesticidas. O FI é calculado dividindo as quantidades totais de ingredientes ativos utilizados em cada safra pelas doses padrão atribuídas a cada uso do ingrediente ativo. Até recentemente, o cálculo anual do FI era baseado apenas sobre os números anuais de vendas. Além de ser

Quadro 2: Principais Indicadores de Uso e de Impactos de Pesticidas utilizados nos estudos na temática.

Indicadores
Number of Unit Doses (NUD)
Quantity of active ingredients (QAI)
FI
Pesticide Load (PL)

Environmental Impact Quotient (EIQ)
SYNOPS
I-Phy
Environmental Yardstick for Pesticides (EYP)
Harmonized environmental Indicators for pesticide Risk (HAIR)
Norwegian pesticide risk indicator (NERI)
DEXiPM
Training of vegetable farmers
Detection rate of various hazardous chemical ingredients and their metabolites in water samples

Fonte: Autoria própria.

relatado por ano civil e não por temporada de crescimento, os números de vendas também são influenciados, por exemplo, por estocagem e condições climáticas impedindo a aplicação de pesticidas já comprado pelos agricultores.

O quarto indicador, *Pesticide Load* (PL), é um indicador dinamarquês que não apenas monitora a carga de pesticidas, mas também serve como base para definir metas quantitativas. Ele foi criado como resposta à implementação do governo que exigiu que fosse reduzido o impacto adverso dos pesticidas na saúde humana e no meio ambiente, mas não necessariamente o uso de pesticidas em si. Segundo Kudsk, Jørgensen e Ørum (2018) esse indicador tem, portanto, substituido o Índice de Frequência de Tratamento (TFI), que tem sido usado na Dinamarca desde 1986. O PL trabalha em três dimensões: saúde humana, ecotoxicologia e destino ambiental. Para cada uma dessas dimensões, uma carga de pesticidas é calculada e expressa como o PL por unidade de produto comercial.

O quinto indicador, o *Environmental Impact Quotient* (EIQ), é uma ferramenta usada para medir a redução do risco de pesticidas. Foi desenvolvido em 1992 na Cornell University, nos EUA, para organizar as informações publicadas sobre impacto ambiental de pesticidas em uma forma utilizável para ajudar os produtores e outros profissionais de *Integrated Pest Management* (IPM) a fazer escolhas de pesticidas mais ecologicamente corretos.''Representa um método para calcular os potenciais impactos ambientais e de saúde que são encontrados em sistemas agrícolas, incluindo impactos sobre o trabalhador rural, consumidor, vida selvagem, saúde e segurança."(KOVACH et al., 1992 *apud* FAO, 2008, pág.3). Segundo a instituição, ele tem sido amplamente utilizado devido a sua simplicidade e facilidade de uso.

O SYNOPS é um indicador de risco desenvolvido na Alemanha para avaliar os riscos ambientais em nível agrícola ou regional, mas não nacional. ''Além do uso de pesticidas, os dados SYNOPS também requerem informações sobre fase de cultura, aplicação técnica, tipo de solo, localização, topografia do campo etc." (KUDSK; JØRGENSEN; ØRUM, 2018, pág.385). Com base nessas informações, o SYNOPS calcula as Concentrações Previstas no Ambiente (PEC) para diferentes compartimentos e compara esses valores para os vários organismos-alvo e as Razões de Toxicidade de Exposição (ETR) são calculadas para cada um desses organismos. O SYNOPS considera o efeito da mitigação medidas, como zonas tampão ou equipamentos de pulverização de baixa deriva, porque o conceito baseia-se no cálculo dos valores da PEC.

O I-Phy calcula o risco de contaminação da água superficial, o risco de contaminação das águas subterrâneas e o risco de contaminação do ar com base em informações sobre propriedades de pesticidas, condições específicas do local e condições de aplicações. ''O I-Phy avalia os riscos

representados por agrotóxicos, em diferentes compartimentos ambientais - por exemplo, águas superficiais, subterrâneas ou ar - e organismos alvo - por exemplo, seres humanos ou organismos aquáticos." (Pierlot *et al*. 2017, pág.658).

O *Environmental Yardstick for Pesticides* (EYP) foi desenvolvido nos Países Baixos. Assim como o SYNOPS, o EYP também calcula os valores da PEC, mas não comparando esses valores com os mesmos valores que o SYNOPS compara, que são multiplicado por dados de toxicidade de pesticidas que produzem impacto ambiental. O EYP só considera efeitos ambientais de pesticidas. ''Ele não é tão amplamente utilizado, mas tem sido aplicado para avaliar o impacto do uso de pesticidas em produção integrada e convencional de batata nos Países Baixos." (DE JONG; DE SNOO, 2002 *apud* KUDSK; JØRGENSEN; ØRUM, 2018, pág.385).

O *Harmonized environmental indicators for pesticide risk* (HAIR) é um conjunto de indicadores destinados ao cálculo de tendências em riscos agregados do uso de pesticidas da agropecuária. De acordo com o site *Pesticide Models.eu*, esses indicadores foram desenvolvidos com o propósito de avaliar o risco do uso agrícola de pesticidas em países europeus. O objetivo do uso de HAIR é calcular tendências em risco agregado, para avaliar os objetivos sobre o uso sustentável de pesticidas mencionados, por exemplo, em um plano de ação nacional.

O *Norwegian pesticide risk indicator* (NERI) foi desenvolvido com duplo propósito: como ferramenta para avaliar o risco de uso de pesticidas e como método de tributação de agrotóxicos. Segundo Stenrød *et al*. (2008 *apud*. FAIRWAY INFORMATION SYSTEM, 2017), para saúde humana ele classifica os produtos em quatro classes de riscos (baixa, média, alta e risco muito alto) de acordo com as frases de risco no rótulo. Ele também considera o risco de exposição do operador ao preparar o spray de mistura e ao aplicar o pesticida multiplicando os escores para saúde humana com escores para tipo de formulação e método de aplicação. O risco ambiental é avaliado somando escores para efeitos sobre minhocas, abelhas, aves, organismos aquáticos, potencial de mobilidade e lixiviação, persistência, bioaccumulação e uma pontuação para o tipo de formulação.

O DEXiPM é um modelo qualitativo e tem como objetivo avaliar o desempenho de sistemas de cultivo com base nos princípios do IPM (Manejo Integrado de Pragas). Isso aparece na estrutura do modelo por meio da adição de critéiros específicos para a proteção de culturas, para fortalecer a avaliação deste ponto, e permitir comparações detalhadas de diferentes estratégias de proteção. Esse indicador ajuda a projetar sistemas de cultivo teóricos que usam pesticidas de forma eficiente, avaliando a sustentabilidade geral desses sistemas.

O *Training of vegetable farmers* foi usado para avaliar os resultados sobre uma parcela de agricultores treinados e outra parcela não treinada em manejo integrado de pragas. Esse indicador foi um forte sinalizador do uso ou não uso de pesticidas pelos trabalhadores avaliados no estudo ''*Impact of training vegetable farmers in Bangladesh in integrated pest management (IPM)"* e conseguiu obter informações muito importantes, por isso resolveu-se trazê-lo como exemplo.

Dois indicadores foram utilizados para caracterizar a qualidade da água superficial com respeito aos pesticidas no estudo ''*Lack of evidence for a decrease in synthetic pesticide use on the main arable crops in France*". O primeiro foi o ''*Proportion of surface water measurements for which the pesticide concentration exceeded the threshold acceptability for drinking water*". Os valores das concentrações de pesticidas foram classificados em cinco categorias (sem detecção, concentração inferior a 0,1 µg l-1, entre 0,1 e 0,5 µg l-1, entre 0,5 e 5 µg l-1, e acima de 5 µg l-1) para cada região e à nível nacional. O segundo indicador foi o "*Detection rate of various hazardous chemical ingredients and their metabolites in water samples*" (como glifosato, metolachlor, atrazina, diuron, cloroluron e isoproturon) e seus metabólitos em amostras de água, nacionalmente expressos em percentagem. Os dados da taxa de detecção foram obtidos a partir de dois relatórios nacionais sobre pesticidas em ambientes aquáticos publicados pelo Ministério da Ecologia da França.

Sobre os indicadores de impactos de pesticidas encontrados, viu-se que é necessária a propagação de alguns, como o indicador de treinamento de produtores de vegetais, e sua adoção e aplicabilidade tanto à nível regional quanto nacional. Esse indicador, por exemplo, pode ser um forte aliado para a avaliação e mensuração dos impactos do uso de agrotóxicos pois, no estudo em que ele foi utilizado, observou-se que o uso de pesticidas químicos foi mais comum em grupo não treinado (98%) do que em grupo treinado (90%). Segundo Gautam *et al.* (2017) os agricultores treinados obtiveram melhor conhecimento de pragas de insetos e mais atitudes benignas em relação a métodos de controle de pragas não químicas.

Outros indicadores, porém, precisam ser reformulados, a fim de ter um alcance mais amplo e de atender de forma mais completa e eficaz a determinados aspectos. De acordo com os artigos analisados, os indicadores NUD e QAI, por exemplo, são baseados em vendas de pesticidas, enquanto a TFI descreve níveis de uso de pesticidas. A TFI tem duas vantagens fundamentais sobre NUD e QAI: (1) é calculado para culturas individuais, e (2) baseia-se em práticas reais de cultivo (uso real). No entanto, o cálculo de FI requer grandes quantidades de dados que são muito demorados para coletar a nível nacional. Além disso, QAI é determinado pela base de vendas ao invés do uso, e é dependente da composição do produto. Já no que diz respeito aos indicadores que tratam a questão dos impactos na água, alguns não abordam os impactos em nível de bacia hidrográfica, embora esta escala seja relevante para a avaliação da qualidade da água.

4. Considerações Finais

Apesar dos impactos causados pelos pesticidas serem observados em todas as dimensões da sustentabilidade, percebeu-se que os estudos científicos conduzidos, nos últimos cinco anos, deram ênfase aos impactos ambientais. Muitos trabalhos sobre impactos de pesticidas se voltaram para a água e organismos aquáticos, e observou-se menos esforços no que diz respeito a mensurar os danos causados a outros elementos, como a fauna terrestre ou os efeitos danosos, à longo prazo, que essas substâncias podem causar no ser humano. Muitos dos indicadores também tratavam do número de vendas de pesticidas, composição de pesticidas etc., o que obviamente é importante e indispensável na construção de uma mudança de modelo de produção agrícola e na construção de medidas de prevenção contra os agrotóxicos. Porém, essa é uma questão muito mais ampla, que vem afetando o ser humano, principalmente por a rede de saúde pública e privada de diversos países, como no Brasil, não saberem lidar ou não saberem reconhecer o que essas substâncias podem ocasionar no organismo humano.

Há uma lacuna na proposição de metodologias voltadas à formulação de indicadores de impactos de pesticidas no ser humano. Indicadores ambientais e sociais são importantes e se conectam, pois quem faz o manejo e a aplicação dessas substâncias são os humanos e, muitas vezes, a água que é poluída ou contaminada por essas substâncias é a mesma água ingerida por diversas pessoas, já que não só as águas subterrâneas são afetadas. Os danos causados por pesticidas no organismo humano, principalmente por eles terem efeito cumulativo, podem ocasionar doenças sérias, e ainda terem efeitos desconhecidos, sendo, assim, necessário esforços tanto do campo ambiental quando da saúde ao tratar essa questão.

A falta de estudos ou/e indicadores sobre essa problemática deve ser remediada, pois se os problemas gerados por pesticidas não forem debatidos em toda a sua extensão, os gestores e elaboradores de políticas públicas socioambientais não terão subsídios teóricos para combater o problema. Em consequência disso, doenças e outros problemas que podem estar relacionadas ao uso de pesticidas podem estar deixando de receber a atenção ou a prevenção adequada, já que se observou a falta de outros indicadores e sistemas de indicadores de impactos de pesticidas

relevantes para o processo de gestão, na medida em que esses estão aptos a retratar a realidade de uma maneira científica, destinada a orientar na formulação de políticas.

5. Referências

ARAÚJO, Carlos Alberto. **Bibliometria**: evolução histórica e questões atuais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, Brasil. Em Questão, vol. 12, núm. 1, janeiro-junho, 2006, pp. 11-32. ISSN: 1807 – 8893.

COSTA, Teresa.; LOPES, Sílvia.; FERNÁNDEZ-LLIMÓS, Fernando.; AMANTE; Maria João.; LOPES, Pedro Faria. **Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica:** indicadores e ferramentas. Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas, out.2012.

FAO. **Guidance on the Use of Environmental Impact Quotient in IPM Impact Assessment**. IPM Impact Assessment Series. Guidance Document, vol. 2, mar.2008.

FIOCRUZ.; ANA.; ABA**. Saúde e agroecologia.** Caderno de estudos, vol. 1**.** Rio de Janeiro, 2019.

FAIRWAY INFORMATION SYSTEM. **Norwegian Pesticide Risk Indicator (NERI)**. 2017.

GAUTAM, Shriniwas.; SCHREINEMACHERS, Pepijn.; UDDIN, Md. Nasir.; SRINIVASAN, Ramasamy. **Impact of training vegetable farmers in Bangladesh in integrated pest management (IPM)**. Crop Protection. Elsevier, Volume 102, dez. 2017, p. 161-169.

GURGEL, Aline do Monte.; SANTOS, Mariana Olívia Santana,; GURGEL, Idê Gomes Dantas. **Saúde do campo e agrotóxicos**: vulnerabilidades socioambientais, político-institucionais e teórico-metodológicas. Recife : Ed. UFPE, 2019.

HOSSARD, Laure.; GUICHARD, Laurence.; PELOSI, Céline.; MAKOWSKI, David. **Lack of evidence for a decrease in synthetic pesticide use on the main arable crops in France**. Science of the Total Environment. Elsevier, 2017, p.152-161. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.10.008.

HAIR HOME. Pesticidemodels.eu. [entre 2010 e 2020]. Disponível em https://www.pesticidemodels.eu/hair/home. Acesso em: 14 fev.2021.

KUDSK, Per.; JØRGENSEN, Lise Nistrup.; **ØRUM, Jens Erik. Pesticide Load** - a new Danish pesticide risk indicator with multiple applications. In: Land Use Policy. Elsevier, jan. 2018, Vol. 70. p. 384-393. DOI: 10.1016/j.landusepol.2017.11.010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837717306002.

LONDRES, Flávia. **Agrotóxicos no Brasil**: um guia para ação em defesa da vida. 1ª edição. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

PIERLOT, Fréderic.; MARKS-PERREAU, Jonathan.; RÉAL, Benoít.; CARLUER, Nadia.; CONSTANT, Thibaut.; LIOEDDLINE, Abdeljalil.; VAN DIJK, Paul.; VILLERD, Jean.; KEICHINGER, Olivier.; CHERRIER, Richard.; BOCKSTALLER, Christian. **Predictive quality of 26 pesticide risk indicators and one flow model**: A multisite assessment for water contamination. Science of the Total Environment. Elsevier, 2017, p.655-665. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.06.112.

Análise cartográfica da vulnerabilidade social e dos indicadores de casos e óbitos na cidade de Fortaleza-Ceará-Brasil

Carlos Lucas Sousa da Silva
Liza Santos Oliveira
Eustógio Wanderley Correia Dantas
Jader de Oliveira Santos

Resumo
O ano de 2020 foi marcado pela incidência do novo coronavírus (COVID-19), vírus que surgiu em Wuhan, na China, e rapidamente disseminou-se por diversos países, tornando-se uma pandemia em escala mundial. No dia 15 de março, foi confirmado o primeiro caso pela doença no Estado do Ceará. Segundo a plataforma de transparência da Saúde do Ceará, IntegraSUS, no final do mês de maio, a capital Fortaleza já contava com 2235 casos confirmados e 173 óbitos. Devido ao rápido crescimento dos indicadores da doença, o trabalho busca analisar de que forma se deu os avanços dos indicadores de casos e óbitos em bairros que possuem altos índices de vulnerabilidade social no ano de 2020. O método utilizado neste trabalho consiste na coleta dos indicadores da doença e a sobreposição de informações por meio da cartografia com o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) por bairro em Fortaleza. A análise da cartografia possibilitou compreender o impacto da doença e como ela se propagou dentro do território de forma desigual, influenciando em bairros periféricos e com a presença da alta vulnerabilidade social. Agradecemos a realização da pesquisa financiada pela Universidade Federal do Ceará - UFC.

Palavras Chaves: COVID-19, Vulnerabilidade social, Fortaleza, Periferia, Cartografia.

Abstract
The year 2020 was marked by the incidence of the new coronavirus (COVID-19), a virus that emerge in Wuhan, China, and quickly spread to several countries, becoming a pandemic on a global scale. On March 15, the first case of the disease in Ceará was confirmed. According to the Health Transparency Platform of Ceará, IntegraSUS, at the end of May, the capital Fortaleza already had 2235 confirmed cases and 173 deaths. Due to the rapid growth of disease indicators, the research seeks to analyze how the case and death indicators progressed in neighborhoods that have high levels of social vulnerability in 2020. The method used in this research consists of collecting disease indicators and overlapping information through cartography using the Social Vulnerability Index (IVS) and the total neighborhood population. The analysis of cartography made it possible to understand the great impact of the disease and how it spread unevenly within the territory, influencing populous neighborhoods and with the presence of high social vulnerability. In thanks for conducting the research funded by the Federal University of Ceará - UFC.

Keywords: COVID-19, Social vulnerability, Fortaleza, Periphery, Cartography.

1. Introdução

O novo coronavírus, também conhecido como Covid-19 (SARS-CoV-2), surgiu em dezembro de 2019, na província de Hubei, na China e, rapidamente, conseguiu se disseminar chamando a atenção das autoridades locais e internacionais. Em 30 de janeiro de 2020, após os casos confirmados pelo vírus em diversos países, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o surto do novo coronavírus como uma emergência de saúde pública internacional.

No Brasil, o primeiro caso confirmado foi registrado em São Paulo, no dia 26 de fevereiro. De acordo com o Ministério da Saúde, tratava-se de um homem de 61 anos, com histórico de viagem para a região da Lombardia, na Itália. Três meses após o registro do primeiro caso no Brasil, o país já contava com mais de 465.166 casos confirmados da doença e 27.878 óbitos acumulados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020), o que demonstra o potencial de propagação do vírus.

Esse cenário torna-se ainda mais preocupante quando são analisadas as populações vulnerabilizadas da sociedade, caracterizadas de modo predominante pela baixa renda, tendo em vista a sua precária condição em responder à disseminação do vírus e a falta de assistência efetiva do poder público.

Nesse contexto, enfatiza-se a exposição de uma parcela da população a diversos conflitos sociais, advindos principalmente do modelo de crescimento, fato marcante dos países em desenvolvimento, como o Brasil (SANTOS, 2013; MARICATO, 2001), tendo como efeito mais marca a exposição de grande contingente populacional a diversos problemas socioambientais. Tal configuração pode ser indicada mediante a definição e análise da vulnerabilidade social de um determinado grupo ou população, conforme analisa Santos (2016).

No âmbito municipal, Fortaleza configura-se como centro urbano de alta densidade demográfica, estando localizada na porção norte do Estado do Ceará (Figura 1). No que diz respeito ao processo de urbanização da cidade, têm-se características de precariedade no planejamento advindos do rápido e desordenado crescimento urbano verificado. Tal contexto faz com que vários conflitos e impactos sejam percebidos, principalmente quando são analisados os grupos mais vulneráveis socialmente, corroborando com De Paula et al. (2020).

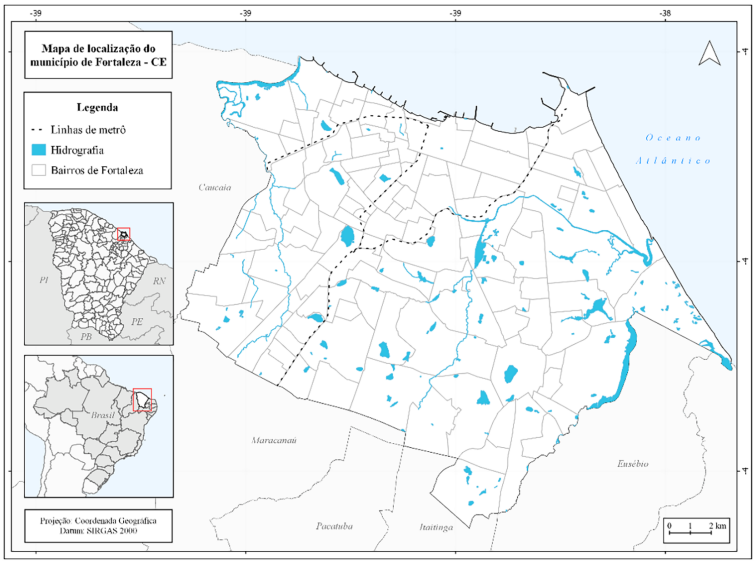


Figura 1: Mapa de localização do município de Fortaleza - CE.

Fonte: Liza Santos Oliveira (2021)

Os problemas sociais em Fortaleza são vistos de modo premente e com maior expressividade nas áreas de alta vulnerabilidade social, cuja população é marcada por precariedade nas habitações, adensamento populacional e imobiliário, ausência de amparo pelo poder público, degradação ambiental, segregação socioespacial, carência de infraestrutura e serviços básicos e não apresentam capacidade de resiliência para enfrentar adversidades, aspectos essenciais para terem respostas de enfrentamento a adversidades atuais, segundo Lima e Santos (2018).

Nesse contexto, questiona-se se, em consequência das condições sociais, políticas e econômicas, os grupos mais vulneráveis são mais suscetíveis à reincidência do vírus. Em relação à população com menor vulnerabilidade na sociedade, como os grupos em condições de precariedade respondem à crise de saúde pública? Há relação entre a vulnerabilidade das populações, materializadas nos múltiplos problemas supracitados, e a ocorrência de casos de COVID-19 nos bairros?

Com o problema evidenciado no município de Fortaleza e enfrentado de modo premente pelos grupos socialmente vulneráveis, analisar a relação da vulnerabilidade social, medida através de um índice sintético, com a quantidade de casos de COVID-19 espacializados por bairro no município de Fortaleza, através de técnicas de geoprocessamento, é o objetivo principal do presente texto.

2. Metodologia

Segundo dados do Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade de Fortaleza possui população total de 2.452.185 e é a 5ª cidade mais populosa do Brasil. De acordo com o decreto nº 14.899, de 31 de dezembro de 2020, a cidade conta com 121 bairros subdivididos em 12 regionais de planejamentos.

A vulnerabilidade social é um importante aspecto para entender as condições socioeconômicas, políticas e até mesmo ecológicas de determinados grupos, bem como sua exposição a perigos e eventos adversos, caracterizando-se como um fator para o entendimento de múltiplas precariedades das populações (Santos (2011); Lima e Santos (2018). Segundo Porto (2007)). Na acepção dos autores, a vulnerabilidade relaciona-se com determinados grupos da sociedade, os quais estão expostos a situações de crise e não apresentam boa capacidade de resposta. Dessa forma, quanto maior for a vulnerabilidade de uma população, menor seu poder de enfrentamento e readaptação frente à crise.

A análise da vulnerabilidade social pode ser entendida mediante o uso de indicador composto, expresso no Índice Sintético de Vulnerabilidade Social (IVS). Referido índice foi produzido para atender aos Planos Integrados de Regularização Fundiária (IPLANFOR, 2019), que permitiu a representação da realidade social adequada à escala para o município. Através da metodologia desenvolvida por Medeiros e Albuquerque (2014), a formulação do IVS foi realizada utilizando o tratamento estatístico espacial das variáveis de renda, educação, saneamento e habitação do Censo Demográfico do IBGE (2010).

Os setores censitários são utilizados enquanto unidade de análise e espacialização do IVS por se tratarem de dados coletados na pesquisa em sua totalidade e serem compatíveis com o nível de detalhamento proposto. De acordo com a metodologia, o IVS é classificado segundo as classes de vulnerabilidade: baixa, média-baixa, média-alta e alta, sendo considerados, nesta pesquisa, os setores que se encontram somente na classe mais alta de vulnerabilidade.

Na segunda etapa da pesquisa, foi feita a coleta e interpretação dos dados de notificação de casos de COVID-19 para o município de Fortaleza, disponíveis na plataforma de Transparência da Saúde do Ceará (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2020). A referida plataforma realiza o

levantamento e transparência dos dados, disponibilizando o boletim epidemiológico do novo coronavírus (COVID-19).

Esse item público contém informações sobre casos investigados, confirmados e recuperados; taxa de letalidade e óbitos. Além disso, o boletim epidemiológico apresenta informações mais detalhadas sobre os indivíduos que realizaram o exame da COVID-19, como a sua localização (município e bairro), idade, gênero e participação ou não do grupo de risco.

Na pesquisa, os indicadores de casos confirmados e óbitos por COVID-19 foram coletados mensalmente para todo o ano de 2020, possibilitando a interpretação dos dados sobre a doença e como ela se distribui através do tempo nos bairros de Fortaleza. Em seguida, têm-se a produção dos mapas diagnósticos, os quais ajudam a observar espacialmente os elementos estudados no decorrer da pesquisa. Nessa fase, as informações tratadas são georreferenciadas e, em seguida, espacializadas cartograficamente para todo o município.

O uso de produtos cartográficos para se analisar os resultados obtidos permite a observação da expressão espacial da ocorrência de casos e óbitos por COVID-19 e como se apresentam nos bairros mais e menos vulneráveis da cidade. Nesse ínterim, a análise espacial na perspectiva da Geografia se constitui como um potencial para evidenciar correlação e discussão crítica de dados qualitativos e quantitativos.

3. Resultados e Discussão

Com a seleção dos setores classificados como alta vulnerabilidade no IVS, obtém-se o resultado de 438 áreas com mais alta vulnerabilidade social na cidade de Fortaleza. Apresentados na figura 2, esses setores se distribuem por todo o território da cidade, mas predominantemente na porção oeste, nas regiões dos bairros Mondubim, Bom Jardim, João XXIII, Antônio Bezerra e Pirambu; e na porção leste se concentram nas regiões dos bairros Cais do Porto (Serviluz) e Messejana.

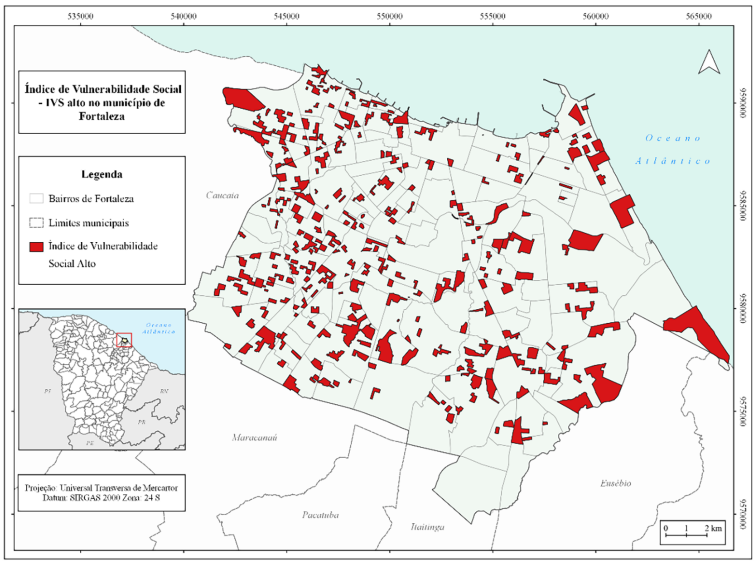


Figura 2: Índice de Vulnerabilidade Social - Alta no município de Fortaleza.

Fonte: Liza Santos Oliveira (2021)

Os resultados do boletim epidemiológico analisados apresentam que, no ano de 2020, ocorreram 57.696 casos e 4.272 óbitos por COVID-19 na cidade de Fortaleza, cujo total de casos no ano se concentraram em 50% (28.760 ocorrências) nos meses de abril e maio e o número de óbitos se concentraram em 87% (3.710 óbitos) nos meses de abril, maio e junho.

Ressalta-se a data inicial da doença mediante análise do boletim da plataforma IntegraSUS.

Embora o início das notificações de casos nas mídias jornalísticas tenha se iniciado no mês de março, constatou-se no boletim 117 casos confirmados no município nos meses de janeiro e fevereiro. Tal informação indica uma possibilidade de o vírus estar circulando na cidade muito antes da notificação oficial.

Após as confirmações dos primeiros casos confirmados no dia 15 de março, a cidade passou por um crescimento exponencial no número de casos e óbitos confirmados nos meses seguintes, sendo o mês de maio caracterizado pelo ápice da quantidade de ocorrências da doença. A figura 3 apresenta o gráfico do número de casos e óbitos por COVID-19 nos meses do ano de 2020.

Os dados obtidos permitiram analisar a dimensão quantitativa dos casos de COVID-19 na área

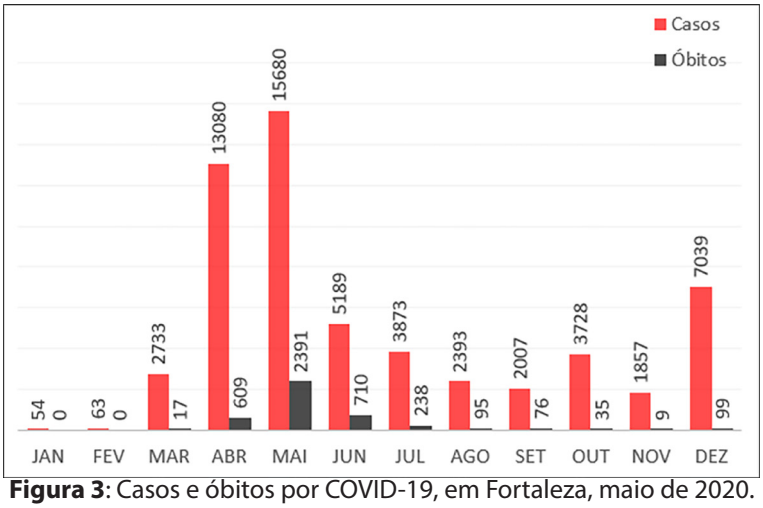


Figura 3: Casos e óbitos por COVID-19, em Fortaleza, maio de 2020.

Fonte: Carlos Lucas Sousa da Silva (2021)

de estudo. Com esses dados e o uso de um Sistema de Informação Geográfica, foram produzidos mapas para representar a expressão e organização espacial dos casos e óbitos pela doença nos territórios intraurbanos. Os resultados apontados por meio da análise espacial evidenciam a rápida disseminação da doença em Fortaleza, na medida em que aparecem ao longo dos meses localizados de modo intenso em determinados grupos sociais em bairros periféricos da cidade, situados nos setores de mais alta vulnerabilidade.

Como aponta Dantas, Lustosa e Silva (2020), Fortaleza passou por três momentos de contaminação pelo novo coronavírus. Os primeiros casos, catalogados entre os dias 01/01/2020 a 8/03/2020 foram registrados entre o mês de janeiro até março, nos bairros de Parque Iracema, Bom Jardim, Fátima Jóquei Clube, Serrinha, Castelão, Centro, Dias Macedo, Monte Castelo, Sapiranga-Coité, Joaquim Távora, Engenheiro Luciano Cavalcante, São Gerardo, Parangaba, Meireles, Jardim Guanabara, Genibaú, Damas e Conjunto Palmeiras.

Em um segundo momento, seguindo a tendência crescente de ocorrências de casos e óbitos em outras metrópoles do país, entre os dias 23/03/2020 a 29/03/2020 houve um crescimento do número de casos e o surgimento dos primeiros óbitos nos bairros que possuem elevados Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), como a Aldeota e Meireles, apresentando IDH's de 0,953 e 0,866, respectivamente.

Entre os dias 01/04/2020 a 31/05/2020 a disseminação da doença em toda a cidade de Fortaleza, focando principalmente em bairros de alta vulnerabilidade social localizados nas zonas periféricas da cidade. A data em questão marca também o crescimento exponencial de ocorrências de casos confirmados e óbitos da doença, (figura 4).

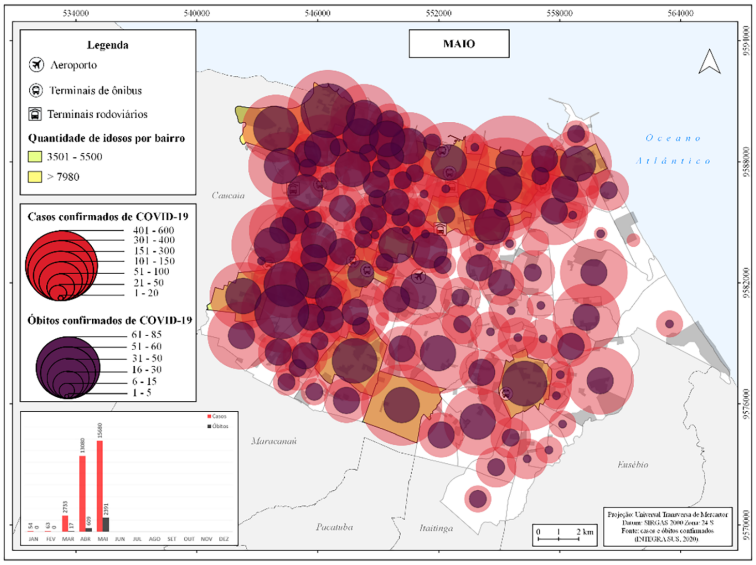


Figura 4: Casos e óbitos por COVID-19, em Fortaleza, maio de 2020.

Fonte: Liza Santos Oliveira (2021)

Dada a situação premente, tomaram-se medidas restritivas com o intuito de diminuir os indicadores da doença. Medidas restritivas como o *"Lockdown"*, quarentena, isolamento social, o uso de máscara e a "imunização de rebanho" foram fundamentais para diminuir a taxa de crescimento dos indicadores da doença entre os meses de junho a outubro de 2020 (figura 5).

Entretanto, já no final de ano, nos meses de novembro e dezembro, é possível observar por meio da cartografia (figura 6) o retorno do crescimento do número de casos da doença. Vários fatores

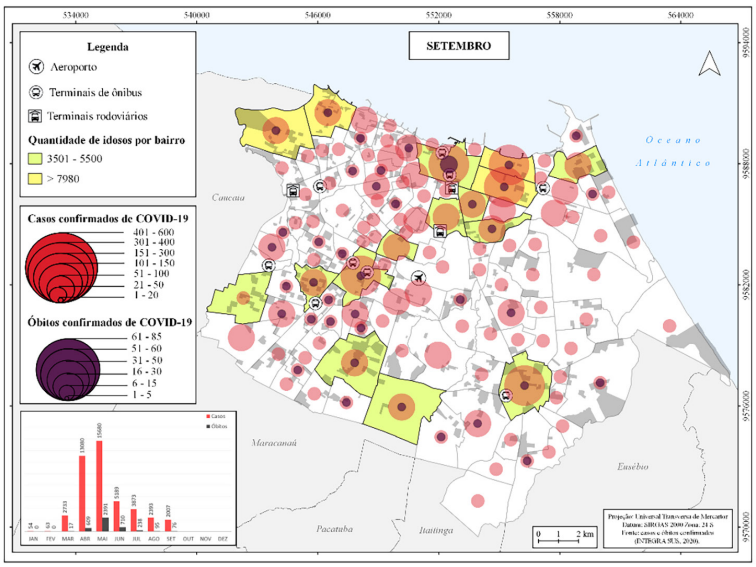


Figura 5: Casos e óbitos por COVID-19, em Fortaleza, setembro de 2020.

Fonte: Liza Santos Oliveira (2021)

podem ser atribuídos ao aumento do número de casos, sendo os mais marcantes o afrouxamento das medidas restritivas, de distanciamento social, fiscalização sanitária e permissão de atividades com potencial aglomerativo de pessoas em ambientes de alto risco de contaminação.

A caracterização da organização espacial dos casos e óbitos por COVID-19 no município de Fortaleza demonstra que, conforme as ocorrências de casos e óbitos se concentram em regiões

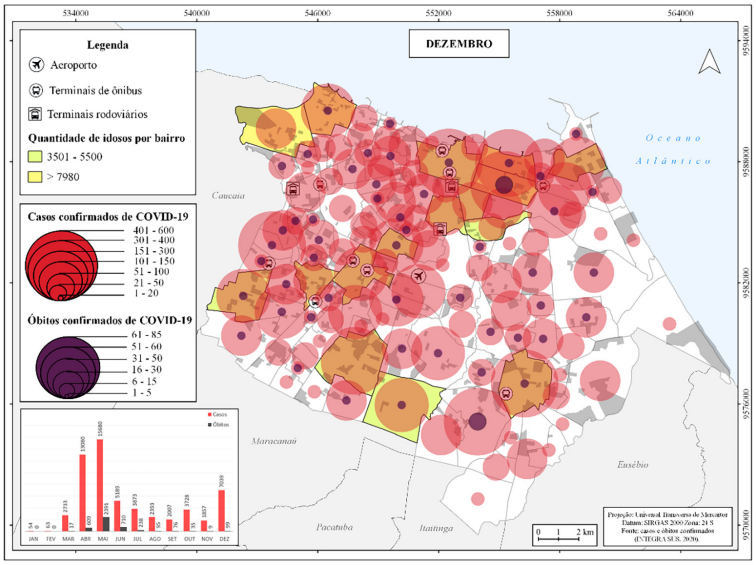


Figura 6: Casos e óbitos por COVID-19, em Fortaleza, dezembro de 2020.

Fonte: Liza Santos Oliveira (2021)

com populações altamente vulneráveis. Há um processo de espalhamento radial de contágio para outros bairros, em função das múltiplas atividades humanas que não consideram fortemente as medidas de prevenção e que potencializam o contágio para outros bairros, fato corroborado por Dos Santos et al. (2020), Silveira et al. (2020) e De Paula et al. (2020).

Devido a rápida proliferação do vírus e do crescimento exponencial de casos e óbitos confirmados, a cidade de Fortaleza foi a terceira cidade, em todo o Brasil, a adotar estratégias como o *Lockdown*, buscando reduzir o número de casos da doença. Tais medidas obtiveram resultados favoráveis, entretanto, analisando dados disponibilizados pela plataforma de transparência da saúde do Ceará, IntegraSUS, é possível perceber que, apesar da diminuição drástica nos indicadores da doença, às medidas não foram suficientes para alcançar o marco 0 de número de casos e óbitos pela COVID-19.

A questão dos impactos e da reincidência da COVID-19 no município de Fortaleza envolve aspectos ligados ao meio social, instituições governamentais e a vulnerabilidade da população. Tendo em vista que dispor de serviços públicos de qualidade configura-se como direito de todos os cidadãos, a temática que aborda questões referentes à vulnerabilidade social e casos de COVID-19 faz-se muito importante, principalmente ao serem analisados os grupos mais vulneráveis.

4. Considerações Finais

A ciência geográfica desenvolveu, no decorrer dos anos, várias pesquisas sobre o espaço urbano e a relação que se estabelece entre o meio e a sociedade. Dentre esses estudos, as temáticas que envolvem grupos vulnerabilizados frente à uma situação de risco ganha destaque nos trabalhos acadêmicos voltados tanto à área física, quanto à humana.

Por meio da cartografia, foi possível analisar o avanço da doença e como ela foi se expandindo pelos bairros da cidade. Em uma primeira análise, é possível perceber a relação do contágio da doença em áreas de alto adensamento populacional, onde a maior parte da população é constituída por pessoas de classe média/alta e alta. Com o passar do tempo o vírus ganhou grande proporção, alcançando bairros localizados na periferia da cidade, locais esses, que são caracterizados com a presença de problemas sociais comuns em áreas de alta vulnerabilidade social.

Nesse contexto, as relações entre a espacialização da COVID-19 e sua disseminação em áreas

com precárias condições e sem assistência efetiva do poder público faz-se de extrema importância. Além disso, tendo em vista que tais grupos vulnerabilizados não dispõem de meios para enfrentar uma situação de crise, a reincidência do vírus pode assumir proporções bem maiores e causar danos mais fortes a esses indivíduos, se comparados à população residente em áreas nobres da cidade. Diante do exposto, reforça-se a relevância do tema referente à reincidência de casos da COVID-19 e sua relação com as populações de maior vulnerabilidade social, uma vez que o tema está diretamente ligado à qualidade de vida desses indivíduos.

O estudo em questão possibilita futuras análises buscando compreender os impactos do vírus no ano de 2021 tendo em vista que no final do ano 2020 os indicadores de casos confirmados e óbitos tiveram um crescimento em relação aos meses anteriores.

5. Agradecimentos

Em agradecimento ao projeto Riscos socioambientais nas Zonas Especiais de Interesse Social do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/ICT Funcap por apoiar as ações desenvolvidas durante a pesquisa.

6. Referências

DANTAS, E. W. C.; COSTA, M. C. L.; SILVA, C. L. S. da. Fortaleza, de uma contaminação derivada dos lugares turísticos à transformação dos espaços de moradia em territórios de adoecimento e de morte. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia**, n. 45, 2020.

DE PAULA, D. P.; MIRANDA DE MEDEIROS, D. H.; LACERDA BARROS, E.; PINHEIRO GUERRA, R. G.; SANTOS, J. DE O.; QUEIROZ LIMA, J. S.; LEITE MONTEIRO, R. M. Diffusion of Covid-19 in the Northern Metropolis in Northeast Brazil: territorial dynamics and risks associated with Social Vulnerability. **Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 639-656, 9 set. 2020.

DOS SANTOS, Jefferson Pereira Caldas et al. A DIFUSÃO ESPACIAL DA COVID-19 NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Hygeia-Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, p. 263-273, 2020.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Secretaria da Saúde. **IntegraSUS**: Transparência da Saúde do Ceará. 2020. Disponível em: <https://integrasus.saude.ce.gov.br/>.

IPLANFOR - INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DE FORTALEZA. PLANO INTEGRADO DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA DA ZEIS BOM JARDIM: Carderno de Diagnóstico Socioeconômico, Físico-Ambiental, Urbanístico e Fundiário. Fortaleza, 294p. 2019. Disponível em: <https://zonasespeciais.fortaleza.ce.gov.br/zeisp/9#pirfs/>.

LIMA, João Sérgio Queiroz de; SANTOS, Jader de Oliveira. Precarious settlements in a regional metropolis of northeast Brazil: the case of the Fortaleza city, Ceará state. **Caminhos de Geografia**, v. 19, n. 67, p. 289-303, set/2018.

MARICATO, Ermínia. **Brasil Cidades**: alternativas para a crise urbana. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 2001. 204p.

MEDEIROS, C. Nascimento de; ALBUQUERQUE, E. L. S. Mapeamento da vulnerabilidade social em nível de setores censitários: Estudo de caso para o município de Caucaia (CE). **IPECE – Texto para discussão**, Fortaleza, 237 n. 107, nov. 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Painel Coronavírus**: Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (COVID-19) no Brasil pelo Ministério da Saúde. 2020. Disponível em: <https://covid.saude.

gov.br/>.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza. **Uma ecologia política dos riscos:** princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007. 248p.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Fragilidade e riscos socioambientais em Fortaleza-CE**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Fragilidade e riscos socioambientais em Fortaleza-CE: contribuições ao ordenamento territorial.** 2011. 331 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2011.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. Edusp, 2013.

SILVEIRA, Márcio Rogério et al . Novel coronavirus (Sars-CoV-2): spatial diffusion and another level for the socialization of investments in Brazil. Rev. Bras. Estud. Urbanos Reg., São Paulo , v. 22, 2020.

ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL E DINÂMICA DE COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA DO SUL–RS (1988-2018)

Márlon Roxo Madeira
Adriano Severo Figueiró

Resumo
Este artigo apresenta o Mapa de Fragilidade Ambiental do município de Caçapava do Sul – RS, elaborado de acordo com os procedimentos metodológicos propostos por Rosss (1994) e adaptados por Soares; Leal (2017), tendo como base a inter-relação de mapas temáticos (relevo, solos, declividade e cobertura e uso da terra). Para a elaboração do Mapa de Fragilidade Ambiental foi realizada a álgebra de mapas pelo Software ArcGis 10.1® (ESRI), sendo atribuído, pesos e o grau de fragilidade para cada variável. Como resultado obteve-se o mapa de fragilidade ambiental, onde a classe de fragilidade com maior predominância é a de fragilidade Média, correspondendo a 31,81% do total da área de estudo. O presente estudo pode auxiliar no planejamento ambiental/territorial do município, pois permite identificar as áreas que apresentam maiores potencialidades e limitações no direcionamento de usos e ocupação. Diante disto, considera-se que o levantamento e análise da dinâmica de cobertura e uso da terra são fundamentais para se compreender como o espaço geográfico está sendo organizado. Nesta pesquisa, a cobertura e uso da terra de Caçapava do Sul foram analisados para o período de 1988 a 2018, como ferramenta de auxílio ao planejamento ambiental/territorial e subsídio às ações de geoconservação no município.

Palavras-Chave: Fragilidade ambiental; Caçapava do Sul; Unidades de paisagem.

Abstract
The aim of this pape ris present the Map of Environmental Fragility of the Caçapava do Sul municipality (RS), prepared according to the methodological procedures proposed by Ross (1994) and adapted by Soares; Leal (2017), based on the interrelationship of thematic maps (relief, soils, declivity and cover and land use). For the elaboration of the Environmental Fragility Map, the maps algebra was performed by Software Arcgis 10.1® (ESRI), being assigned weights and the degree of fragility for each variable. As a result, the environmental fragility map was obtained, where the fragility class with the highest predominance is that of fragiilty Average, corresponding to 31.81% of the total study area. This study can assist in the environmental/territorial planning of the municipality, as it allows to identifying the areas whit the greatest potential and limitations in the direction of uses and occupation. Given this, it is considered that the survey and analysis of the dynamics of coverage and land use are fundamental to understand how geographic space is being organized. In this research, the coverage and land use of Caçapava do Sul were analyzed for the period 1988 to 2018, as a tool to aid environmental/territorial planning and to subsidize geoconservation actions in the municipality.

Keywords: Environmental fragility, Caçapava do Sul, Landscape units

1. Introdução

A fragilidade dos sistemas naturais associada à ação antrópica e a consequente degradação dos elementos da geodiversidade são fatores que potencializam a importância da conservação da natureza abiótica e o desenvolvimento de estudos teóricos e práticos que vem se desenvolvendo no campo das geociências. O conceito de geodiversidade aqui discutido é entendido como a variedade natural (diversidade) de elementos geológicos (rochas, minerais e fósseis), fenômenos e processos ativos geradores de paisagens (formas de relevo, topografia e processos físicos), do solo e hidrológicos, além de outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra (BRILHA, 2005; PEREIRA, 2010; GRAY, 2013).

Diante da fragilidade dos sistemas naturais e a degradação diretamente associada às necessidades de produção e consumo humano, torna-se necessário buscar um maior equilíbrio ambiental, de forma a proteger os recursos naturais com alto valor patrimonial e responsáveis pelos serviços paisagísticos que auxiliam na garantia da qualidade de vida na Terra (BRILHA, 2005). A geoconservação constitui, ao mesmo tempo, uma nova área das geociências (HENRIQUES *et al*., 2011) e uma tendência de aproximação dos geocientistas com assuntos de interesse da sociedade, como a conservação e valorização dos componentes da geodiversidade, e a gestão territorial (BORBA *et al*., 2013). Para Sharples (2002), os objetivos principais da geoconservação têm base na conservação da geodiversidade, proteger e manter a integridade dos locais com relevância em termos de geoconservação, minimizar os impactos adversos dos locais importantes, interpretar a geodiversidade para os visitantes de áreas protegidas, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos dependentes da geodiversidade.

De acordo com Figueiró; Sell (2020) a geodiversidade é capaz de condicionar os padrões de ocupação humana, inclusive impondo limites a essa, como nas áreas de alta declividade, suscetíveis a movimentos de massa, e nas áreas marginais a cursos d'água, suscetíveis a inundações. Moraes (2010) afirma que o conhecimento da geodiversidade leva a identificar as aptidões e restrições de uso do meio físico de uma área, bem como os impactos advindos de seu uso inadequado, ou seja, identificar as aptidões e restrições de uso implica no conhecimento do meio físico da paisagem com relação às suas potencialidades e limitações.

A identificação dos ambientes naturais e suas fragilidades permite representar em diferentes níveis hierárquicos os graus de fragilidade de um determinado território, permitindo identificar as áreas mais susceptíveis à degradação e que necessitam de diretrizes e ações de conservação a serem implementadas no espaço físico-territorial (BRAGA *et al*., 2017). O estudo da fragilidade ambiental é precedido por uma classificação dos elementos que compõem a porção do espaço a ser estudada, considerando aspectos naturais e antrópicos. Assim, o estudo da fragilidade dos ambientes passa pela análise de seus componentes, como os substratos rochosos, relevo, solo, declividade, e o grau de uso antrópico (CRUZ *et al*., 2010). Para a análise da fragilidade ambiental, entretanto, exige-se que esses conhecimentos setorizados sejam avaliados de forma integrada, calcada sempre no princípio de que a natureza apresenta uma funcionalidade sistêmica entre os seus componentes físicos, biológicos e antrópicos (FERREIRA, 2014).

Os estudos integrados de um determinado território pressupõem o entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem as intervenções antrópicas. De acordo com Tricart (1977 apud CRUZ *et al*., 2010) a intensidade das alterações provocadas pelas ações antrópicas depende de dois fatores: do esforço (ou tensão) aplicado ao sistema; e do grau de suscetibilidade à mudança (sensibilidade) do próprio sistema. O conceito de sistema é apontado pelo autor (*op. cit*.) como o melhor instrumento lógico a ser utilizado para estudos de problemas no meio ambiente, uma vez que ele permite a análise dos seus diversos componentes de maneira

dinâmica e em conjunto, ao permitir a integração de conhecimentos isolados.

A análise da dinâmica de cobertura e uso da terra apresenta significativa importância, sobretudo, para a compreensão das superfícies onde as manutenções destas coberturas e usos implicam na conservação do equilíbrio dos processos que atuam sobre as paisagens (CASSETI, 1991). Segundo Von Ahn *et al.* (2016) a análise da dinâmica de cobertura e uso da terra tem o papel de reconhecer as áreas onde a ocupação e apropriação dos recursos naturais estão ocorrendo de forma indiferente à sua capacidade de regeneração, auxiliando assim as ações de planejamento ambiental, seja no sentido de averiguar a integridade ambiental do patrimônio natural ou então reconhecer vetores de degradação deste patrimônio em potencial ou em diferentes estágios de ocorrência.

O objetivo do presente trabalho consiste em analisar a fragilidade ambiental e a dinâmica de cobertura e uso da terra do município de Caçapava do Sul (RS) entre 1988 e 2018, como ferramenta de auxílio ao planejamento ambiental e gestão territorial e subsídio às ações de geoconservação no município.

2. Metodologia

2.1. Área De Estudo

Localizado na metade sul do estado do Rio Grande do Sul, o município de Caçapava do Sul – RS, alvo da presente pesquisa, possui aproximadamente 3.047Km^2, uma população em torno de 35.000 habitantes, e está 260 km distante de Porto Alegre (figura 1). O município possui em seus limites territoriais uma série de geomonumentos de substancial destaque na paisagem, e por isso vêm atraindo estudos científicos de cunho nacional e internacional desde os estudos pioneiros feitos por Carvalho (1932) e Leinz et al. (1941), até os dias atuais (BORBA *et al*., 2013; SILVA, 2016; DEGRANDI, 2018).

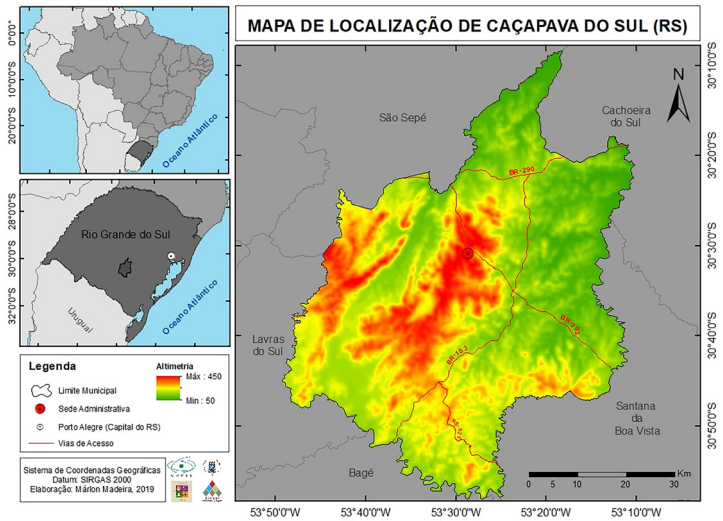


Figura 1: Mapa de localização do município de Caçapava do Sul – RS

Fonte: elaboração dos autores

O município está inserido no contexto geológico do Escudo Sul rio-grandense (daqui para frente designado como ESRG) e da bacia sedimentar do Camaquã (CPRM 2006), apresentando quatro grandes contextos geológicos (BORBA, 2015): (1) rochas graníticas; (2) rochas vulcânicas; (3) rochas metamórficas e (4) formações sedimentares. No que tange à geomorfologia, o município de Caçapava do Sul está inserido na transição entre o ESRG e a depressão periférica. Vieira (1984 *apud* DEGRANDI, 2011) destaca que as feições geomorfológicas presentes no ESRG estão distribuídas em relevos ondulados a forte ondulados com altitudes que variam entre 250 a 450m em uma área com forte rebaixamento, onde as estruturas mais resistentes à alteração formam os principais desníveis, dando ao relevo características de serras, o que acabou se consagrando como "Serras do Sudeste". Diferente do ESRG, a Depressão Periférica é uma área de rochas sedimentares diversificadas que circundam o ESRG, apresentando relevos ondulados a suaves ondulados e altitudes médias entre 40 e 100 metros.

Considerando que as formas e processos representam a essência da geomorfologia, o sistema climático por meio do calor, da umidade e dos movimentos atmosféricos, sustenta e mantém o dinamismo dos processos geomorfológicos (CHRISTOFOLETTI, 1980). A evolução geológico-geomorfológica de Caçapava foi condicionada por uma alternância entre climas secos e úmidos (TORRES et al., 2012). Na atualidade o clima temperado do tipo subtropical do Rio Grande do Sul é predominante no município. A região tem como característica o inverno frio, com ocorrência de geadas e eventuais precipitações de neve, verão quente, e precipitação bem distribuída ao longo do ano (Atlas Sócio Econômico do Rio Grande do Sul, 2010).

Assim como as rochas, os solos têm papel primordial na formação de diferentes tipos de paisagens, sendo que no município de Caçapava do Sul, são identificadas 06 classes de solos (Argissolo, Chernossolo, Gleissolo, Luvissolo, Neossolo e Planossolo) com base na classificação de Streck *et al.* (2008), acompanhando a diversidade de litologias e dinâmicas superficiais que são identificadas.

Diante destas características, pode-se afirmar que o município de Caçapava apresenta feições geomorfológicas que lhe conferem um caráter singular na configuração da paisagem regional, formada pela diversidade de vales e serras, afloramentos rochosos e vegetação típica do bioma Pampa (figura 2) (IBGE, 2004).



Figura 2: Afloramentos rochosos e vegetação típica do Bioma Pampa no município de Caçapava do Sul – RS. As combinações destes elementos paisagísticos naturais configuram a paisagem regional, formada pela diversidade de vales e serras, afloramentos rochosos e vegetação típica do bioma Pampa, com forte poder de atração turística.

Fonte: acervo dos autores

De acordo com Mateo Rodriguez; Silva (2018) a natureza é formada pela interação dos diferentes componentes abióticos, onde os sistemas humanos têm a capacidade de transformar os sistemas naturais, impondo determinada estrutura e funcionamento, que variam conforme as escalas espaciais e temporais. Por este motivo, a análise da fragilidade da paisagem requer um levantamento mais detalhado não apenas dos sistemas naturais que a compõe mas, também, da dinâmica de cobertura e uso da terra, que interage diretamente com estas características de fragilidade.

2.2 Procedimentos Metodológicos

A seguir serão explanados os procedimentos metodológicos utilizados para a elaboração do mapa da dinâmica de cobertura e uso da terra e o mapa de fragilidade ambiental do município de Caçapava do Sul – RS.

2.2.1 Base Cartográfica

A base cartográfica foi organizada no software ArcGis versão 10.1 (Licença de uso do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFSM). Foram utilizados o conjunto de dados espaciais georreferenciados e vetorizados elaborados no projeto desenvolvido pelo Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS denominado: Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul escala 1:50.000 (HASENACK; WEBER, 2010). A base trabalha com dados espaciais digitais georreferenciados ao Datum SIRGAS 2000 e contém os elementos da altimetria (pontos cotados e curvas de nível), hidrografia, sistema viário, manchas urbanas e limites do estado.

2.2.2 Mapa da Dinâmica de Cobertura e Uso da terra

Para a elaboração do mapa da dinâmica de cobertura e uso da terra do município de Caçapava do Sul – RS foram utilizados os dados extraídos da base de dados do Mapbiomas. O mapeamento produzido pelo Mapbiomas é baseado nas imagens do satélite Landsat (com 30 metros de resolução espacial), mas o processo de classificação é realizado de modo automatizado, utilizando processamento das imagens na infraestrutura de computação em nuvem com uso da plataforma Google Earth Engine (GEE) e armazenamento usando o Google Cloud. O Mapbiomas trabalha com o conceito de coleção de dados e atualmente está na versão 5.0. A cada nova coleção, todo conjunto de dados pretérito é reprocessado com base nos novos métodos e algoritmos.

2.2.3 Mapa de Fragilidade ambiental

Os procedimentos metodológicos utilizados para a elaboração do mapa de fragilidade ambiental serão detalhados no texto a seguir.

O mapa de fragilidade ambiental da área foi gerado a partir do cruzamento espacial das variáveis *relevo*, *declividade*, *tipos de solos* e *cobertura e uso da terra*, atribuindo pesos para cada uma das variáveis (quadro 1) (SOARES; LEAL, 2017).

Quadro 1: Peso atribuído às classes de relevo, declividade, solos e cobertura e uso da terra.

Variáveis	Pesos (%)
Relevo	15
Declividade	30
Solos	20
Cobertura e Uso	35

Fonte: adaptado de Soares; Leal (2017)

Posteriormente, foi realizada a reclassificação das variáveis em uma mesma escala de valor, que variou de muito fraca a muito forte. Foram incluídas ainda as informações relacionadas à variável cobertura e uso da terra, conforme apresentado no quadro 2

Quadro 2: Grau de fragilidade atribuído às classes de relevo, declividade, solos e cobertura e uso da terra.

RELEVO		DECLIVIDADE		SOLO		COBERTURA E USO DA TERRA	
Depressão do Jacuí	Muito Forte	< 3	Muito Fraca	Argissolo	Forte	Florestal	Forte
Planície Alúvio Coluvionar	Muito Forte	3 – 6	Fraca	Chernossolo	Fraca	Silvicultura	Médio
Planalto Rebaixado	Fraca	6 – 12	Médio	Gleissolo	Muito Forte	Campestre	Médio
Planaltos Residuais	Muito Fraca	12 – 20	Médio	Luvissolo	Fraca	Culturas temporárias	Forte
		20 – 30	Forte	Neossolo	Muito Forte	Afloramentos rochosos	Muito Fraca
		> 30	Muito Forte	Planossolo	Muito Forte	Área urbanizada	Médio
						Área de mineração	Forte
						Corpos d'água	Muito Forte

Fonte: adaptado de Soares; Leal (2017)

As informações climatológicas, associadas às precipitações, constituem um fator de grande relevância para a análise da fragilidade ambiental, na medida em que as chuvas exercem ação direta na dinâmica do sistema ambiental. A distribuição das precipitações regula o regime hídrico, exercendo influência direta na evolução das formas do relevo por meio do intemperismo e erosão, principalmente pluvial e fluvial. Entretanto, esta variável não foi relacionada com as demais, em função da inexistência de dados discretizados para cada unidade paisagística do município.

3. Análise Dos Resultados

3.1. Dinâmica De Cobertura E Uso Da Terra De Caçapava Do Sul

A partir dos dados expostos (tabela 1 e figura 03) percebe-se que a paisagem de Caçapava do Sul sofreu alterações de cobertura e uso da terra entre os anos de 1988 e 2018. Duas características

Tabela 1: Quantificação das classes de Cobertura e Uso da terra

CLASSES	***1988***	***%***	***2018***	***%***
Florestal	777,16 km²	25,51	737,02 km²	24,19
Silvicultura	N/A	–	32,18 km²	1,06
Campestre	1.864,03 km²	61,18	1.738,61 km²	57,06
Cultura temporária	377,63 km²	12,39	511,55 km²	16,79
Área Urbanizada	4,33 km²	0,14	6,42 km²	0,21
Área de Mineração	0,11 km²	0,01	0,19 km²	0,01
Afloramentos Rochosos	12,90 km²	0,42	8,79 km²	0,28
Corpos d'água	10,95 km²	0,35	12,24 km²	0,40

TOTAL	**3.047 km²**	**100%**

Fonte: Mapbiomas (2020)

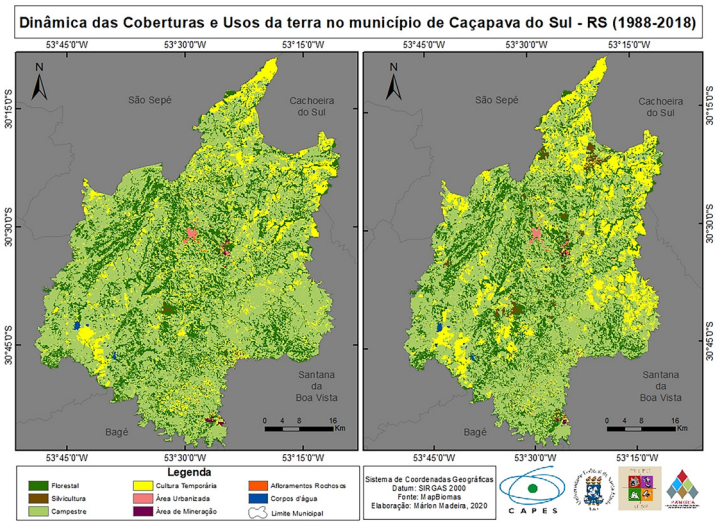


Figura 3: Dinâmica de Cobertura e Uso da terra do município de Caçapava do Sul – RS (1988–2018).

Fonte: Adaptado de Mapbiomas

chamam a atenção na comparação entre os dois cenários: o surgimento da silvicultura e o aumento das culturas temporárias no municípi

Em 1988, as áreas de silviculturas não foram identificadas, e passou a representar 1,06% da área do município em 2018. Uma das hipóteses para este aumento pode estar relacionada com o aumento de áreas destinadas para a produção de madeira em tora para papel e celulose. Isto porque se observa que na última década a silvicultura passou a ser vista como uma nova possibilidade para o desenvolvimento econômico. De acordo com Pillar *et al.* (2002) o surgimento da silvicultura representa um fator extremamente negativo, visto que a ampliação das áreas de silvicultura enquanto prática econômica dos moradores da área pode comprometer o aspecto das formações geológico-geomorfológicas da área que se relaciona de forma complexa com as coberturas vegetais naturais, contribuindo para a valoração da beleza cênica local.

As áreas de culturas temporárias apresentavam em 1988 uma área de cobertura de 25,51%, e passou a ser de 24,19% em 2018. Estes usos atuam como principal pressão antrópica sobre as coberturas vegetais naturais que agem no equilíbrio da morfodinâmica atrelada à evolução das feições ruiniformes presentes no município e pode significar um comprometimento do patrimônio hídrico do Rio Camaquã pelo uso de agroquímicos. A análise da dinâmica espacial destes usos possibilita compreender os principais vetores de alteração das coberturas originais e a distribuição das propriedades rurais que podem se consolidar como portas de entrada para o recebimento de ações geoconservacionistas e de geoturismo na área.

3.2. Fragilidade Ambiental De Caçapava Do Sul – Rs

No mapa de fragilidade ambiental (figura 4) elaborado a partir das variáveis naturais e antrópicas, as áreas mais suscetíveis à degradação estão representadas pela cor mais avermelhada, estão diretamente associadas às áreas de planícies fluviais e às declividades com inclinação menor que 12%. As áreas de fragilidade ambiental Forte e Muito Forte ocupam uma área de 31,13% e 15,54%, respectivamente. Estas áreas são altamente suscetíveis aos processos naturais ou antropizados, como o desmatamento e desencadeamento de feições erosivas, o assoreamento e

consequentes alagamentos.

O grau de fragilidade Médio ocorre em 31,81% da área, é o grau de fragilidade com maior predominância no município, por esse motivo, estas áreas devem ser prioritárias no que se concerne ao planejamento ambiental, uma vez que se encontra em transição entre as classes mais fracas e mais fortes.

As áreas de fragilidade ambiental Fraco e Muito Fraco ocupam uma área de aproximadamente

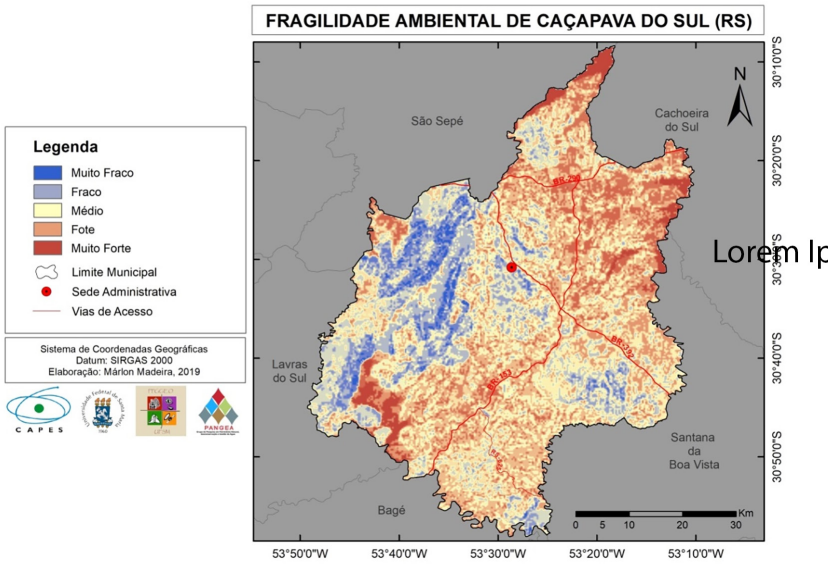


Figura 4: Mapa da Fragilidade ambiental do município de Caçapava do Sul – RS

Fonte: elaboração dos autores

21,52%, e estão relacionadas com as altas declividades (superiores a 20%) do município. Elas ocorrem também nas áreas de cobertura florestal sobre as inclinações de 12% até 20%.

A substituição da vegetação nativa por áreas de culturas temporárias e silvicultura, tem favorecido ao aumento da fragilidade ambiental do município, o que chama atenção principalmente para uma revisão nos métodos tradicionais de uso da terra, em alternativas mais sustentáveis e que conciliem os modos de produção com a preservação das espécies vegetais nativas e dos recursos hídricos que são muito importantes para o município.

4. Considerações Finais

No mapeamento da dinâmica de cobertura e uso da terra todas as classes estudadas sofreram alterações, porém as que mais se sobressaíram foram as culturas temporárias e a silvicultura. Essas alterações na dinâmica de uso da terra podem comprometer o equilíbrio dos processos que atuam sobre as paisagens e a integridade da geodiversidade local.

A metodologia proposta para analisar a fragilidade de Caçapava do Sul foi eficaz e eficiente no atendimento do objetivo da pesquisa, que consistiu em analisar os graus de fragilidade ambiental do município, como pressupostos para um melhor planejamento ambiental e a gestão territorial.

5. Referências

Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul. Disponível em: <www.scp.rs.gov.br/atlas>.Acesso

em: 05/06/2019

BORBA, A. W. Proposta de uma (Geo) identidade visual para Caçapava do Sul, "Capital Gaúcha da Geodiversidade". ***Geographia Meridionalis***, 1(2), 405–411, 2015.

BORBA, A. W.; SOUZA, L. F.; MIZUSAKI, A. M. P.; ALMEIDA, D. del P. M.; STUMPF, P. P. Inventário e avaliação quantitativa de geossítios: exemplo de aplicação ao patrimônio geológico do município de Caçapava do Sul (RS – Brasil). ***Pesquisas em Geociências***, 40(3), 275–294, 2013. https://doi.org/10.22456/1807-9806.77830

BRAGA, C. de C.; CABRAL, J. B. P.; LOPES, S. M. F.; BATISTA, D. F. Mapeamento da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do reservatório da UHE Caçu – Goiás. **Ciência e Natura**, v. 39, p. 81–98, nov. 2017.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza em sua vertente Geológica**. Braga: Palimage, p.190, 2005.

BURKART, A. Evolution of grasses and grasslands in South America. ***Taxon,*** v.24, n.1, p.53-66, 1975.

CARVALHO, P. F.; **Reconhecimento geológico no estado do Rio Grande do Sul**. Boletim 66 do instituto Geológico e Mineralógico do Brasil, 1932.

CASSETI, Valter. **Ambiente e Apropriação do Relevo.** São Paulo: Editora Contexto, 1991.

CHEMALE Jr. F. **Evolução Geológica do Escudo Sul-Riograndense.** In: HOLZ, M.; DE ROS, L. F. (Eds) Geologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, CIGO. UFRGS, p. 13-52, 2000.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Mapa Geológico do Rio Grande do Sul.** Escala 1: 750.000. Legenda expandida. CPRM/SGB. Porto Alegre, 2006.

CRUZ, L. M., JUNIOR, J. P. F., RODRIGUES, S. C. Abordagem Cartográfica da Fragilidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Glória – MG. ***Revista Brasileira de Cartografia***, Rio de Janeiro, v.03, n.62, p.505-516, 2010. Disponível em: <http://www.rbc.ufrj.br/_pdf_62_2010/62_03_5.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2020.

DEGRANDI, S. M. **Ecoturismo e Interpretação da Paisagem no Alto do Camaquã/RS:** uma alternativa para o (des)envolvimento local? 2011. 197f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

FERREIRA, A. R. **Geomorfologia, Geodiversidade e Análise da Fragilidade Ambiental das Paisagens do Parque Estadual Serra Ricardo Franco, MT-Brasil.** Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2014.

FIGUEIRÓ, A.; SELL, J. Paisagem e Geoconservação nos Territórios do Pampa Brasil-Uruguai – reflexões para uma política transfronteiriça. ***Ciência e Natura****, 42*, e47, 2020. doi:https://doi.org/10.5902/2179460X55109

GRAY, M. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature.** Chichester (U.K.): John Wiley & Sons, p. 495, 2013.

HENRIQUES M. H.; PENA DOS REIS R.; BRILHA J. B. R.; MOTA T. 2011. Geoconservation as an emerging geoscience. ***Geoheritage***, 3(2), p. 117-128.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍRTICA (IBGE). **Mapa da Vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil.** 2004.

LEINZ, V.; BORBASO, A. F.; TEXEIRA, E. Mapa geológico Caçapava-Lavras, ***Boletim 90***, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio – RS, 1941.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. da. **Planejamento e gestão ambiental:** subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica. Fortaleza: Edições UFC, 2018.

MORAES, J.; M. Geodiversidade do Estado do Mato Grosso. MORAES, J. M. (org). Goiânia: **CPRM**, 2010.

PAIM, P. S. G.; FALLGATTER, C.; SILVEIRA, A. S. **Guaritas do Camaquã, RS - Exuberante cenário com formações geológicas de grande interesse didático e turístico.** In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza. C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Sallunu Filho, W.; Queiroz, E.T. (Org.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 1ed.Brasília: Departamento nacional de Produção Mineral, v.3, p. 1-13, 2010.

PAIM, P. S. G.; LOPES, R. C. Geologia da Região das Minas do Camaquã. In: RONCHI, L. H.; LOBATO, A. O. C. (Org.) **Minas do Camaquã, um Estudo Multidisciplinar.** São Leopoldo: UNISSINOS, (p. 111-132), 2000.

PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável na Chapada Diamantina (Bahia – Brasil).** 2010. 225f. Tese (doutorado) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2010.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. ***Revista do Departamento de Geografia***, nº8. FFLCH-USP: São Paulo. 1994.

SANTOS, F.C.A. **Mapeamento Geomorfológico do Geossítio das Guaritas do Camaquã/RS: Subsídios à Geoconservação.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservacion**. Documento em PDF disponibilizado na Tasmanian Parks & Wildlife Service website, 2002.

SOARES, F. B.; LEAL, A. C. Unidades da Paisagem: Estudo Aplicado na Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade – São Paulo/BR. ***Caminhos de Geografia***, v. 18, n. 64, p. 339-356, 2017.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E. & PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre, EMATER/RS-ASCAR, 222p, 2008.

TORRES, F. T. P.; NETO, R. M.; MENEZES, S. O. M. **Introdução à Geomorfologia.** São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TRICART, J. (1977) ***Ecodinâmica***. Rio de Janeiro, FIBGE/SUPREN.

VON AHN, M. M.; SANTOS, F, C, A.; SIMON, A. L. H. Mapeamento das coberturas e usos da terra na Área de Proteção do Geossítio Guaritas do Camaquã – RS – Brasil. ***Boletim Gaúcho de Geografia***, v.43, n. 1. 2016.

ANÁLISE DA FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO SITIÁ – CEARÁ

GUILHERME LIMA BRASIL DOS SANTOS
ITALO PACHECO CARNEIRO

Resumo
A sub-bacia do Riacho Sitiá é fração da Bacia Banabuiú, e possui em seu interior o Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá. Para melhor aproveitamento da área para gestão ambiental, faz-se necessário o conhecimento sobre as características de vulnerabilidade do terreno. O objetivo do presente trabalho consiste em realizar uma análise de fragilidade ambiental potencial e emergente no espaço aqui analisado. Como metodologia foram realizados procedimentos de levantamento de dados georreferenciados acerca da geologia, geomorfologia, clima, solos, vegetação e uso da terra a fim de gerar dados de vulnerabilidade; também foram utilizadas imagens SRTM de resolução de 30 metros para representação o relevo da área, sendo seu processamento conduzido pelo software QGis 3.14.16. Os resultados demonstram uma área moderadamente estável, contudo há presença de zonas instáveis devido o aspecto geológico, vegetação e solo. Quando observada a área urbana de Quixadá, percebe-se impacto moderado na paisagem e a ação antrópica indevida na Unidade de Conservação do tipo monumento natural.

Palavras-Chave: Geografia física; Geoprocessamento; Fragilidade Potencial; Fragilidade Emergente; Vulnerabilidade socioambiental

Resumen
La sub-cuenca del Riacho Sitiá es una fracción de la Cuenca Banabuiú que tiene dentro, el Monumento Natural de los Monolitos de Quixadá. Para un mejor aprovechamiento del área de subcuenca del Riacho Sitiá para gestión ambiental, es necesario conocer las características de vulnerabilidad del terreno. El propósito de este trabajo es realizar un análisis de fragilidad ambiental potencial y emergente de la zona analizada aquí. Como metodología se utilizaron procedimientos de levantamiento de datos georreferenciados acerca de la geologia, la geomorfología, el clima, los suelos, la vegetación y el uso del suelo para generar datos de vulnerabilidad; además fueron utilizadas imágenes SRTM de resolución de 30 metros para la representación del relevo del área. Su proceso fue realizado por el software QGis 3.14.16. Los resultados revelaron un área moderadamente estable, todavia hay zonas inestables debido a aspecto geológico, de la vegetación y el suelo. Al mirar el área urbana de Quixadá se percibe un impacto moderado en el paisaje y acción antrópica indebida en la Unidad de Conservación de tipo monumento natural.

Palabras Clave: Geografía fisica; Geoprocessamiento; Fragilidad Potencial; Fragilidad Emergente; Vulnerabilidad socioambiental

1. Introdução

Fração da Bacia Hidrográfica Banabuiú, a sub-bacia do Riacho Sitiá compreende os municípios Quixadá, Quixeramobim, Banabuiú e Ibaretama. Sendo Quixadá o que ocupa o maior espaço na sub-bacia. Está compartimentada na Depressão Sertaneja, abrangendo áreas de exumação granítica, o campo de inselbergues, que estão situados nos municípios Quixadá e Quixeramobim, possuindo uma unidade de conservação ambiental do tipo[...] destes monólitos.

A hidrografia possui padrão de drenagem dendrítica, com a presença de dois grandes açudes: o Cedro (situado em Quixadá) e Açude Pedra Branca (localizado em Quixadá e Banabuiú). Em relação ao clima, utilizando a média adotada para a caracterização do município de Quixadá, a região é marcada por clima tropical quente e semiárido (IPECE, 2009) com chuvas sazonais predominantes no período de março à julho, com temperatura média de 24 à 26ºC.

Conforme a classificação de solos da Embrapa (2018), a sub-bacia há a presença das seguintes classes de solos: planossolos em maior quantidade, argissolos, latossolos e neossolos litólicos.

A razão pela escolha da área se deu por conta de sua marcante característica morfológica e por marcar também a presença do Patrimônio Natural dos Monólitos de Quixadá, tombado em 2004 pelo Institulo do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

Portanto, o objetivo do presente trabalho é mapear as áreas de vulnerabilidade ambiental potencial em cinco fatores (geologia, geomorfologia, clima, solos e vegetação) e conjugá-la ao mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia, para assim verificar a preservação da sub-bacia, áreas que possam definir intervenções adequadas.

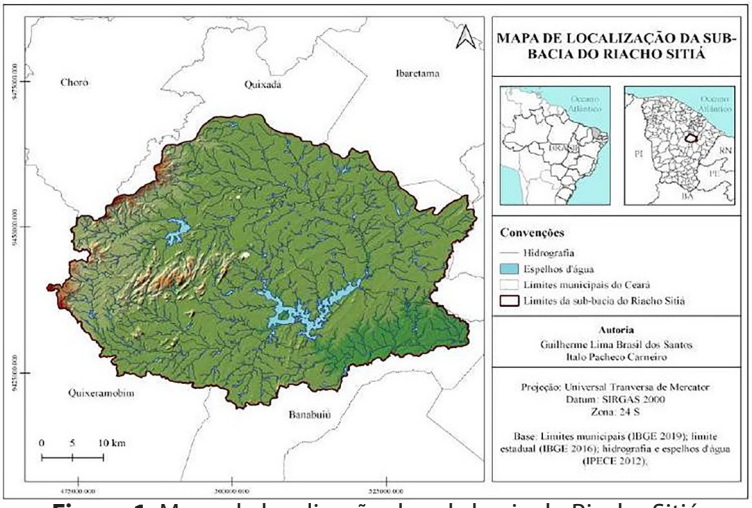


Figura 1: Mapa de localização da sub-bacia do Riacho Sitiá

Fonte: Autoria própria

2. Metodologia

Para este estudo foram utilizadas quatro imagens de satélites em estilo SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com resolução de 30 metros e escala de 1:150.000, extraídas pelo portal Earth Explorer, da United States Geological Survey (USGS). A utilização das quatro imagens se deu por conta da localização da sub-bacia, que tinha frações da área situada em distintas cenas. Utilizou-se também uma imagem do satélite Landsat-8 para extrair dados sobre uso e ocupação do solo disponibilizada pelo portal MapBiomas.

Os mapas foram realizados com auxílio do software QGis versão 3.14.16, em escala 1:420.000

2.1 Levantamento de Dados

Para a análise dos fatores de fragilidade potencial, foi utilizado o método proposto por Crepani (2001), que consiste em atribuir valores de vulnerabilidade à dados vetoriais e/ou rasterizados sobre geologia, geomorfologia, climatologia, solos e de vegetação e realizar uma média dos distintos indicadores vulnerabilidade, e, dessa forma, mapear as áreas de fragilidade ambiental, que se dá na escala de 1.0 à 3.0: O valor do indicador 1.0 evidenciou as áreas com menor vulnerabilidade, e 3.0 como mais vulnerável.

UNIDADE DE PAISAGEM	MÉDIA			GRAU DE VULNERAB.	GRAU DE SATURAÇÃO VERM.	VERDE	AZUL	CORES
U1		3,0			255	0	0	
U2		2,9			255	51	0	
U3		2,8		VULNERÁVEL	255	102	0	
U4	V	2,7			255	153	0	
U5	U	2,6			255	204	0	
U6	L	2,5	E	MODERADAM.	255	255	0	
U7	N	2,4	S	VULNERÁVEL	204	255	0	
U8	E	2,3	T		153	255	0	
U9	R	2,2	A		102	255	0	
U10	A	2,1	B	MEDIANAM.	51	255	0	
U11	B	2,0	I	ESTÁVEL/	0	255	0	
U12	I	1,9	L	VULNERÁVEL	0	255	51	
U13	L	1,8	I		0	255	102	
U14	I	1,7	D		0	255	153	
U15	D	1,6	A	MODERADAM.	0	255	204	
U16	A	1,5	D	ESTÁVEL	0	255	255	
U17	D	1,4	E		0	204	255	
U18	E	1,3			0	153	255	
U19		1,2			0	102	255	
U20		1,1		ESTÁVEL	0	51	255	
U21		1,0			0	0	255	

Figura 2: Escala de vulnerabilidade

Fonte: Crepani, 2001

A equação que representa este processo é descrita assim:

$$V = \frac{G + R + S + Vg + C}{5}$$

Sendo a variável V representando vulnerabilidade potencial; G para geologia; R para geomorfologia; S para solos; Vg para vegetação e C para clima.

Para o levantamento dos dados de geologia, foram utilizados os levantamentos da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) relativos às folhas de escala 1:100.000. Sendo estas SB.24-V-B-VI Quixadá (CPRM, 2014a); SB.24-X-A-IV Itapiúna (CPRM, 2014b); SB.24-V-D-III Quixeramobim (CPRM, 2008) e SB.24-X-C-I Banabuiú

(CPRM, 2014c). Para a formulação do fator geologia no resultado final do mapeamento de fragilidade potencial, atribuiu-se grau de fragilidade 1.0 a 1.4 o grupo de rochas mais resistentes, tais qual granito, quartzito, gnaisses, dentre outros. De 1.5 a 2.3 percebe-se as rochas ígneas e metamórficas menos resistentes, como basaltos, xistos e mármores. As que apresentam maior índice de vulnerabilidade (2.4 a 3.0) são rochas sedimentares, como arenitos quartzosos, conglomerados e materiais inconsolidados, como os sedimentos mais recentes transportados pela rede de drenagem. (CREPANI, 2001)

Para a análise da geomorfologia, utilizou-se a seguinte equação:

$$R = \frac{G + A + D}{3}$$

Sendo a variável R representando relevo; G para vulnerabilidade atribuída à dissecação; A para vulnerabilidade atribuída à amplitude altimétrica e D para vulnerabilidade atribuída à declividade.

Para os valores de vulnerabilidade para a intensidade de dissecação, leva-se em consideração a variável da amplitude do interflúvio, como pode ser visto na seguinte tabela:

Tabela 1: Valores de vulnerabilidade para Geomorfologia

Declividade (%)	Amplitude do interflúvio (Dissecação) (m)	Amplitude altimétrica (m)	Grau de vulnerabilidade
< 2	3750 - >5000	<20 - 58	1.0 - 1.4
2 - 6	2750 - 3750	58 - 103,5	1.5 - 1.9
6 - 20	1500 - 2750	103,5 - 151	2.0 - 2.4
20 - 50	250 - 1500	51 - 200	2.5 - 2.9
>50	<250	>200	3.0

Fonte: Crepani, 2001 (adaptado).

Em relação à climatologia, o aspecto analisado foi o índice de pluviosidade, representado pela seguinte fórmula:

$$Ip = \frac{PMA}{Ndc/30 *}$$

Sendo Ip a variável indicativa de índice pluviométrico; Pma para precipitação média anual; Nde para número de dias de chuva, transformando em meses, dividindo-se seu total por 30 (CREPANI, 2001)

Para a realização deste cálculo, foi utilizado dados da Funceme (2020) de sete postos pluviométricos que estão situados dentro da sub-bacia. Conforme Crepani (2001) a relação entre o grau de vulnerabilidade e intensidade pluviométrica se dá pela seguinte tabela:

Tabela 2: Relação de intensidade pluviométrica com grau de vulnerabilidade

Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Vulnerabilidade	Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Vulnerabilid. de	Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Vulnerabilidade
<50	1.0	200 - 225	1.7	375 - 400	2.4
50 - 75	1.1	225 - 250	1.8	400 - 425	2.5
75 - 100	1.2	250 - 275	1.9	425 - 450	2.6
100 - 125	1.3	275 - 300	2.0	450 - 475	2.7
125 - 150	1.4	300 - 325	2.1	475 - 500	2.8
150 - 175	1.5	325 - 350	2.2	500 - 525	2.9
175 - 200	1.6	350 - 375	2.3	> 525	3.0

Fonte: Crepani, 2001

Em relação aos dados de solo, foram utilizados os dados georreferenciados do IPECE (2019), conforme a classificação de solos da Embrapa (2018). Os valores de vulnerabilidade/estabilidade dos solos foi realizado pela seguinte proporção:

Todos os latossolos compõem o grau de vulnerabilidade 1.0; Argissolos, luvissolos planossolos compõem a o grau de 2.0; Cambissolos no grau de 2.5; Neossolos litólicos, quartzarênicos, solos orgânicos, gleissolos, plintossolos, são classificados como 3.0, sendo portanto, os solos mais frágeis para erosão. (EMBRAPA, 2018) (CREPANI, 2001)

Utilizando os dados georreferenciados da Funceme (2018), os dados de vegetação foram extraídos e processados com a seguinte proporção: Altas densidades de cobertura vegetal com valores atribuídos como 1.0; densidades intermediária é atribuído o valor intermediário 2.0; baixas densidades de cobertura vegetal atribui-se valores próximos do mals alto estado de

vulnerabilidade, 3.0. (CREPANI, 2001)

Para a produção do mapa de Fragilidade Emergente, acrescentou-se ao já produzido mapa de fragilidade ambiental, o fator de uso e ocupação do solo e utilizando a calculadora raster para realizar a seguinte equação:$Fe = Fp + Us$

2

Sendo Fe variável para fragilidade emergente; Fp para fragilidade potencial e Us para uso e ocupação do solo.

2.2 Processamento dos mapas

Para a geração dos fatores geologia, geomorfologia, solos, vegetação, clima e uso e ocupação do solo, foram adotados os seguintes processos

Para o fator de solos, foi aplicada a classificação sistematizada por Crepani (2001) na tabela de atributos do arquivo vetorial fornecido pelo IPECE (2019), correlacionando o tipo de solo da feição com seu grau de vulnerabilidade, e posteriormente passando por um processo de conversão de vetor para raster no software QGis. O mesmo procedimento é aplicado aos arquivos vetoriais do fator geologia (CPRM, 2008, 2014a, 2014b, 2014c) e vegetação (FUNCEME, 2018).

Na geração do fator Geomorfologia, há o processamento da declividade (realizada de forma automática pelo próprio software) programado para receber os valores em porcentagem. O processamento do índice de dissecação e dimensão interfluvial com a metodologia proposta por Ross (1994 apud CREPANI, 2001) consiste em atribuir valores de altimetria a um arquivo vetorial gerado a partir de um raster SRTM, para posteriormente sofrer uma rasterização com os dados obtidos. As três variáveis sofrem reclassificação de acordo com a proposição de Crepani (2001). A equação da média das três variáveis é realizada por uma calculadora raster disponibilizada pelo software, gerando o arquivo do fator Geomorfologia.

Para a geração do fator climatologia, houve o processamento dos dados de intensidade pluviométrica das sete estações com dados retirados da Funceme (2020) utilizadas no estudo. Processou-se o dado por meio da interpolação dos pontos pelo método de ponderação do inverso das distâncias (IDW) pelo software QGis, gerando um arquivo raster e assim, passando por um processo de reclassificação.

Ao fim, com todos os fatores devidamente processados, utilizou-se a calculadora raster para somar todos os fatores e dividir por 5, gerando assim, o raster de fragilidade potencial.

3. **Resultados e Discussão**

A sub-bacia do Riacho Sitiá é uma subdivisão da bacia hidrográfica do Banabuiú no qual se encontra no seu limiar com a bacia hidrográfica metropolitana. Integra os municípios de Banabuiú, Ibaretama, Quixadá e Quixeramobim, sendo assim fazendo parte da mesorregião dos sertões cearenses. Com esse contexto, foi realizada a análise da área de estudo definida por este trabalho.

De acordo com Rodrigues et al (2019), a precipitação anual média registrada pelos postos pluviométricos da bacia do Banabuiú, durante o período de 1974-2008, foi de 770mm, o que deve indicar uma maior relevância da morfogênese em relação a pedogênese e, consequentemente, uma vegetação arbustiva e seca na análise dos dados da pesquisa.

Os dados encontrados na sub-bacia do Riacho Sitiá receberam os valores de vulnerabilidade correspondentes aos estipulados pela metodologia do estudo proposto por Crepani (2001).

3.1 Solos

Os tipos de solos encontrados na área de recorte foram os neossolos, planossolos, argissolos e os luvissolos, onde apenas o primeiro equivale a grau 3 de vulnerabilidade enquanto os demais grau 2

3.2 Geologia

As formações geológicas presentes na região, de acordo com Pinéo (2017) faz parte dos domínios Jaguaribeano e Ceará Central da Província Borborema, o que faz o surgimento de

> "paragnaisses migmatíticos, xistos, rochas cálcio-silicáticas e quartzitos depositados em ambiente de margem passiva, com ortognaisses intrusivos [...] filitos, quartzitos, hidrotermalitos, anfibolitos e metariolitos, associados a um rift intracontinental desenvolvido no Mesoproterozoico [...] um augen-gnaisse granítico cuja intrusão ocorreu no Mesoproterozoico [...] paragnaisses migmatíticos, xistos, rochas cálcio- silicáticas, quartzitos e diatexitos" (PINÉO 2017, p,6.).

Também foi constatado a presença de mármore já nos limites do município de Quixeramobim e depósitos sedimentares não consolidados.

3.3 Vegetação

Foram encontradas apenas 4 classe de vegetação na área delimitada da sub-bacia do Riacho Sitiá são: a caatinga arbórea, a caatinga arbustiva aberta, a caatinga arbustiva densa e a mata ciliar com carnaúba e receberam respectivamente entre 1.7 a 2.1.

3.4 Climatologia

Os 7 postos pluviométricos geridos pela Funceme selecionados para a realização do fator clima nos deram resultados de intensidade pluviométrica abaixo de 50mm/mês. Sendo assim, todas atingiram apenas o grau de vulnerabilidade 1.

3.5 Geomorfologia

Todos os processos relativos ao relevo foram realizados e calculados no software QGis obedecendo a regras estipuladas no processo metodológico por Crepani (2001) nos quais foram observados pontos de vulnerabilidades apenas próximos à borda oeste da sub-bacia e nos monólitos de Quixadá.

Dessa forma, seguindo a metodologia proposta por Crepani (2001) e levantando esses 5 dados relevantes sobre a área de estudo, chegou ao seguinte mapa (**Figura 3**)

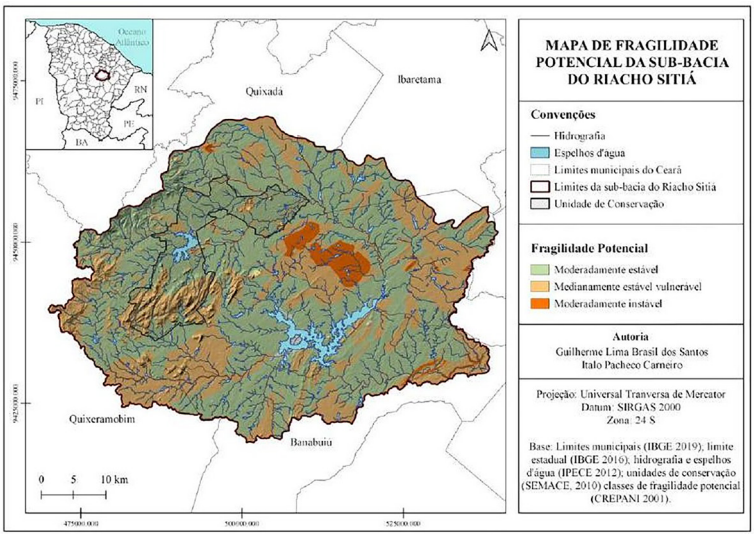


Figura 3: Mapa de fragilidade ambiental potencial da sub-bacia do Riacho Sitiá

Fonte: Autoria própria

O mapa nos apresenta apenas 3 classes de fragilidade ambiental potencial onde o maior índice de fragilidade aparente está relacionado intimamente com o fator geologia, tendo em vista que nas regiões alaranjadas, classificadas como moderadamente instáveis, são onde foram encontrados conglomerados e sedimentos dispersos em geral.

O resultado consideravelmente maior de moderadamente estável se deve aos fatores de vegetação, com a caatinga arbórea com baixo grau de vulnerabilidade, a própria geologia, que em sua maioria possuía, também, números mínimos e o fator clima, que certamente pouco interferiu na fragilidade ambiental da sub-bacia.

E por fim, inegavelmente, o fator solo foi o maior responsável pela classificação do medianamente estável vulnerável, tendo em vista a média de seus resultados, mas também sem ignorar os fatores anteriores.

Com base nesses conhecimentos, e aplicando o fator de uso e ocupação do solo no mapa de fragilidade ambiental potencial, foi elaborado o mapa de fragilidade emergente (**Figura 4**) que, de acordo com Ross (1999 apud Valle, et. al, 2016), é a relação do grau de impacto antrópico com as potencialidades naturais dos ambientes.emergente (**Figura 4**) que, de acordo com Ross (1999 apud Valle, et. al, 2016), é a relação do grau de impacto humano com as potencialidades naturais dos ambientes.

Observou-se que a área urbana da cidade de Quixadá, localizada dentro da sub-bacia, impacta apenas moderadamente o ambiente, enquanto algumas plantações, na porção leste

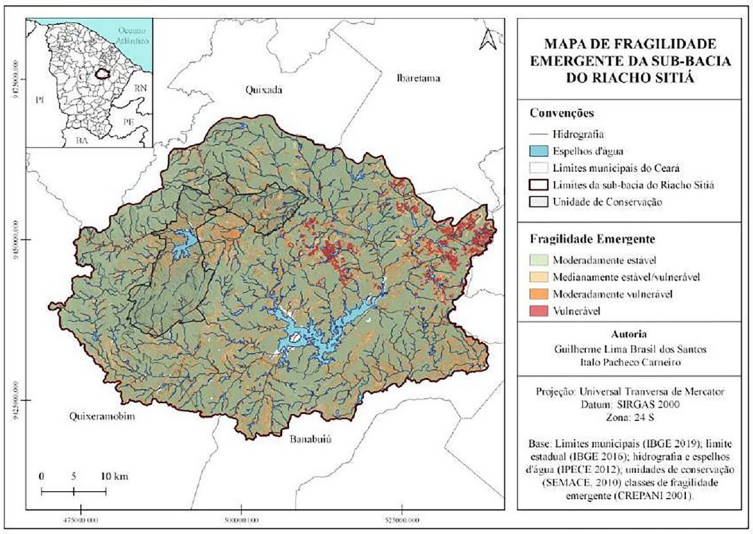


Figura 4: Mapa de Fragilidade emergente da sub-bacia do Riacho Sitiá

Fonte: Autoria Própria

da sub-bacia, estão justamente nos locais de maiores vulnerabilidades, isso foi observado comparando o mapa elaborado com uma imagem de satélite Landsat da região. A justificativa para estas observações foi devido às fragilidades naturais já presentes nas regiões agravadas pela ação humana. Enquanto na área urbana a fragilidade potencial foi moderadamente estável, com as atividades socioeconômicas, e por ser um espaço urbano, evoluiu para uma fragilidade emergente moderadamente vulnerável. Nas áreas rurais, a fragilidade potencial já era considerada medianamente estável/vulnerável e a presença humana agravou para vulnerável.

Ademais, constatamos que a área da Unidade de Conservação não é respeitada nas proximidades do centro urbano da cidade de Quixadá, apresentando uma fragilidade medianamente estável/vulnerável. Isso deu devido exclusivamente à ação humana, pois no mapa de fragilidade ambiental potencial, constou como moderadamente estável. Além disso, também foi possível observar através das imagens de satélite algumas obras sendo realizadas.

4. Considerações Finais

Portanto, no que tange às relações socioambientais, a sub-bacia do Riacho Sitiá, apesar de se encontrar num contexto ambiental complexo com diversas formações litoestratigráficas, com o clima semi-árido, vegetação predominantemente arbustiva, densa e com poucas folhas, relevo majoritariamente planificado, mas com pontos importantes de altos índices de vulnerabilidade e o solos com pouca profundidade, não apresentou uma alta fragilidade ambiental potencial, entretanto, quando se é aplicada a visão da interferência humana, podemos afirmar que sua fragilidade ambiental tende a aumentar.

Concluímos também que, de acordo com Ferrão et. al. (2014), "bacias hidrográficas devem ser tomadas como unidades de planejamento territorial" para a gestão sustentável com o aproveitamento dos recursos em conjunto com as temáticas socioeconômicas e culturais da população que mora na região da sub-bacia, reverter a dinâmica ambiental devido usos inadequados do solo, como foi definido na cartografia elaborada.

Por fim, há necessidade de uma maior fiscalização e monitoramento na área do Monumento Natural Monolito de Quixadá (Decreto Nº 26.805 de 31 de outubro de 2002), e implementar práticas de ecoturismo atreladas a educação ambiental de acordo com Guimarães (2013), de modo crítico

transformar práticas e usos de modo a avançar na conservação dos sistemas ambientais.

5. Referências

CREPANI, E. SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO APLICADOS AO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO E AO ORDENAMENTO TERRITORIAL. São José dos Campos: INPE, 2001.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **MAPA GEOLÓGICO FOLHA SB.24-V- B-VI QUIXADÁ**, 2014a. Mapa, color., 91,04 cm 65,79cm. Escala 1:100.000.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **MAPA GEOLÓGICO FOLHA SB.24-V- D-III QUIXERAMOBIM**, 2008. Mapa, color., 91,04 cm 65,79cm. Escala 1:100.000.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **MAPA GEOLÓGICO FOLHA SB.24-X- A-IV ITAPIÚNA**, 2014b. Mapa, color., 91,04 cm 65,79cm. Escala 1:100.000.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **MAPA GEOLÓGICO FOLHA SB.24-X- C-II BANABUIÚ**, 2014c. Mapa, color. 91,04 cm 65,79cm. Escala 1:100.000.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Embrapa: Brasília-DF 5ªed. 2018

FERRÃO, A. M. de A.; BRAGA, L. M. M.; POZZER, C. E. **Os Perímetros Irrigados do Baixo Jagurige no estado do Ceará [Brasil]:** uma experiência referencial de projeto territorial sustentável. Confins, [*s. l.*], 31 mar. 2021. DOI https://doi.org/10.4000/confins.9725. Disponível em: http://journals.openedition.org/confins/9725. Acesso em: 26 mar. 2021.

FUNCEME, **UNIDADES FITOECOLÓGICAS**. 2018 Mapa, color. Escala 1:200.000. FUNCEME, **POSTOS PLUVIOMÉTRICOS**. 2020. Disponível em: <

http://www.funceme.br/?page_id=2807> Acesso em: 18 abr. 2021.

GUIMARÃES, Mauro. POR UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NA

SOCIEDADE ATUAL. **Revista Margens**: Dossiê Educação Ambiental, Pará, v. 7, ed. 9, p. 11-22, 2013.

IPECE. **Perfil Básico Municipal:** Quixadá. Fortaleza-CE. 2009. Disponível em

<https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/01/Quixada-Br_office.pdf>

Pinéo, T. R. G. **Geologia e recursos minerais da folha Banabuiú – SB.24-X-C-I**: estado do Ceará. Escala 1:100.000. / Tércyo Rinaldo Gonçalves Pinéo --- Fortaleza: CPRM, 2017.

RODRIGUES, H. A.; PEREIRA, W. G.; SILVESTRE, F. E. R . ASPECTOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA

HIDROGRÁFICA – BANABUIÚ/CE. **Cadernos de Ciências & Tecnologia**, Fortaleza, v. 1, ed. 3, p. 270-279, 2019.

VALLE, I. C.; FRANCELINO, M. R.; PINHEIRO, H. S. K. Mapeamento da Fragilidade Ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ. **Revista Floresta e Ambiente**, [*s. l.*], v. 23, ed. 2, p. 295-308, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/floram/v23n2/2179-8087-floram-2179-8087107714.pdf. Acesso em: 27 mar. 2021.

Análise da suscetibilidade à inundação nas cabeceiras da bacia do Igarapé Moura, Castanhal-PA

Victória Helena Borsa Piroli

Francisco Hélter Fernandes do Amaral

Viviane Correa Santos

Edson Luís Piroli

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar a suscetibilidade a inundações na nas cabeceiras da bacia hidrográfica do igarapé Moura, localizada em Castanhal, PA, tendo como base a realização de modelagem hidrológica aplicada a eventos extremos de precipitação, em diferentes tempos de retorno (TR). Para execução do trabalho foram geradas chuvas de projeto; levantamento dos dados de pedologia, geologia, morfometria e de uso e cobertura do solo; aplicação de modelo chuva-vazão nas sub-bacias; aplicação de um modelo hidrológico do tipo propagação de vazões em trechos de rios; simulação hidrológica de eventos extremos com TR de 20, 60 e 100 anos, a partir da associação entre dois tipos de modelos; estimativa da área referente a seções transversais atingidas pelas inundações; e espacialização das áreas suscetíveis às inundações em cada TR. Como resultados, pode-se perceber um acelerado escoamento superficial das águas nas microbacias de contribuição a montante e lateral do trecho urbanizado da bacia, acarretando sobrecarga sobre o sistema de drenagem, Canal do Salgado Grande, responsável por drenar no perímetro urbano de Castanhal, o trecho do Igarapé Moura que corta a cidade. O curso principal drenado apresenta tempo de escoamento reduzido, devido a característica de baixo desnível altimétrico do terreno, favorecendo o desenvolvimento de inundações graduais.

Palavras-Chave: Modelagem hidrológica; Precipitações extremas; Inundação.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la susceptibilidad a inundaciones en las cabecero de la cuenca hidrográfica del igarapé Moura, situada em Castanhal, PA, a partir de la realización de un modelo hidrológico aplicado a eventos de precipitación extrema, en diferentes momentos de retorno-TR. Para realizar la obra se generaron lluvias del proyecto; estudio de datos sobre pedología, geología, morfometría y uso y cobertura del suelo; aplicación de un modelo de caudal de lluvia en las subcuencas; aplicación de un modelo hidrológico del tipo propagación del caudal en tramos de ríos; simulación hidrológica de eventos extremos con TR de 20, 60 y 100 años, mediante la asociación entre dos tipos de modelos; estimación del área referida a las secciones transversales afectadas por las inundaciones; espacialización de áreas susceptibles a inundaciones en cada TR. Como resultado, es posible notar una escorrentía superficial acelerada de agua en las microcuencas de aporte aguas arriba y laterales del tramo urbanizado de la microcuenca, provocando una sobrecarga en el sistema de drenaje, Canal do Salgado Grande, responsable de desagüe en el perímetro urbano de Castanhal, el tramo de Igarapé Moura que atraviesa la ciudad. El curso principal drenado ha reducido el tiempo de flujo, debido a la baja elevación del terreno, favoreciendo el desarrollo de crecidas graduales.

Palabras clave: Modelización hidrológica; Lluvias extremas; Inundación.

1. Introdução

A ocupação antrópica de áreas suscetíveis aos eventos hidrológicos extremos destaca-se como um dentre os principais fatores que influenciam a elevação dos impactos provenientes destes fenômenos (KOBIYAMA et al. 2006). A ocupação destes espaços se dá em especial devido a presença de infraestrutura urbana, pela localização e mobilidade, estando, não raro, influenciado pela especulação imobiliária. Dessa forma, as inundações emergem como fenômenos hidrológicos extremos caracterizados pelo transbordamento dos limites do trecho de drenagem, em direção às planícies do leito maior ou planícies de inundação, apresentando relativa instabilidade em seu tempo de recorrência, sendo um desafio a sua adequada mensuração e previsão de seus impactos em diferentes cenários (OLIVEIRA, 2018).

Além disso, em significativa parcela das cidades brasileiras o modelo de urbanização é o grande responsável pelo adensamento das ocupações nas áreas de planícies inundáveis, degradação da cobertura vegetal nativa, impermeabilização do solo e alterações nas dinâmicas físicas dos corpos hídricos. Isso tem resultado, na elevação dos impactos provenientes dos eventos hidrológicos extremos, que entre 2001 e 2015, no Brasil, atingiram 6,8 milhões de pessoas, com mais de 2.500 mortes e prejuízos econômicos que beiram a cifra dos R$ 20 bilhões (EM-DAT, 2016). Destaca-se a frequente ocorrência desses eventos nas regiões dos trópicos, devido às características físico-ambientais (FILHO; MATTOS, 2006). Nessa frente, as cidades Amazônicas emergem como palco de múltiplos relatos da ocorrência destes fenômenos, influenciados tanto pelas características ambientais quanto pelo deficitário planejamento urbano, não raro dos municípios de pequeno e médio porte.

Assim, motivado pela escassez de registros fluviométricos em território nacional diversas metodologias têm sido trabalhadas para a identificação de áreas suscetíveis às inundações. Utilizando diferentes recursos cartográficos e tecnológicos, algumas lançam mão dos instrumentos de geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). Enquanto outras, focando nas bacias hidrográficas como campo de análise utilizam modelos hidrológicos e hidráulicos para simular o carregamento e transbordamento das águas nos canais de drenagem (GUASSELLI *et al.* 2016; QUEVEDO *et al.* 2017). Contudo, o cenário é ainda mais problemático nas cidades de médio e pequeno porte da região Amazônica, onde o desenvolvimento de tais estudos encontra-se extremamente setorizado e com metodologias de difícil replicação, para mensuração das áreas suscetíveis a inundações.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi utilizar a modelagem hidrológica aplicada a eventos extremos de precipitação para obtenção das áreas suscetíveis às inundações na cabeceira da bacia do Igarapé Moura, situado no município de Castanhal-PA, considerando diferentes tempos de retorno-TR. Buscou-se assim, apresentar uma metodologia adaptada para locais sem registros fluviométricos, correlacionando modelos hidrológicos e Sistemas de Informações Geográficas-SIG's aplicados à escala local.

2. Metodologia

A área de estudo corresponde à cabeceira da bacia hidrográfica do Igarapé Moura (Figura 1). A bacia está ocupada por parcela significativa da área urbana da cidade de Castanhal-PA. O município de Castanhal desponta de uma posição geográfica privilegiada, por ser cortado pela rodovia Federal BR-316 estando distante apenas 68 km da capital do estado do Pará, Belém, o que faz dessa cidade uma importante rota de entrada e saída de insumos da Região Metropolitana de Belém. De acordo com a classificação de Köppen, a bacia pertence ao subtipo Af, clima tropical chuvoso (úmido) (VALENTE et al. 2001).

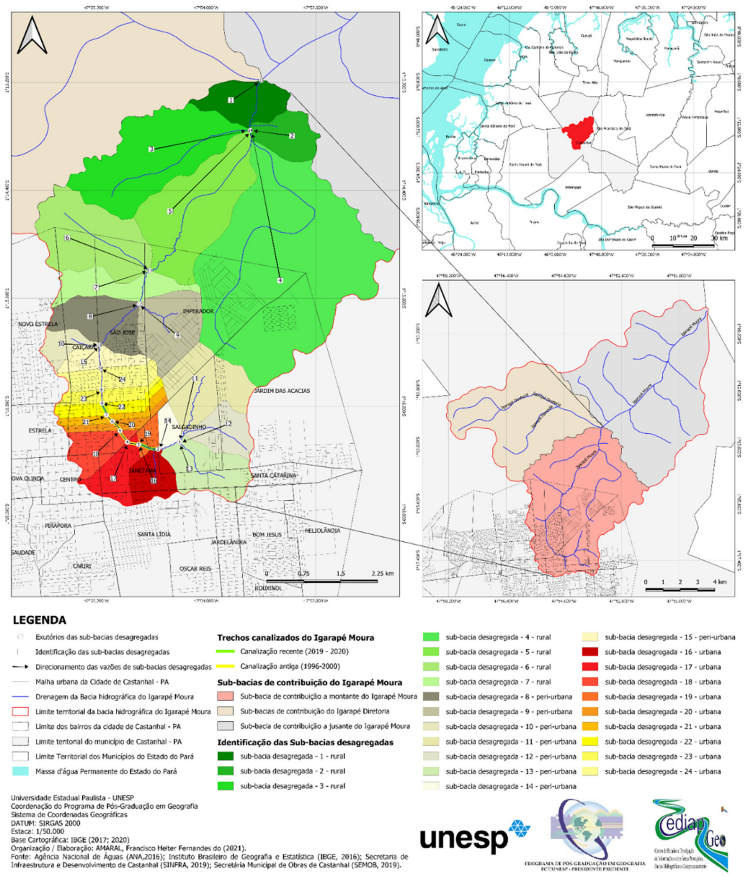


Figura 1: mapa de localização da área de estudo

Elaboração do segundo autor.

A identificação de áreas suscetíveis a inundações foi realizada por meio da integração entre modelos hidrológicos e recursos de geotecnologias, no intuito de estimar parâmetros físicos e espacializar as áreas suscetíveis a inundações em cenários de precipitação extrema. Para tanto, foi necessário realizar a delimitação dos cenários de precipitações extremas em diferentes Tempos de Retorno (TR); desagregação da bacia em microbacias desagregadas e trechos de rios; modelagem e simulação hidrológica; definição da cota limite para inundações; e espacialização das áreas suscetíveis. Os hietogramas de projetos para modelagem das precipitações extremas foram estabelecidos a partir da equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) ajustada para a cidade de Castanhal por Souza et al. (2012), Equação 1. Foram selecionados os TR de 20, 60 e 100 anos no intuito de simular chuvas com diferentes possibilidades de ocorrência, variando da proposta mais preocupante em relação a sua recorrência (TR-10) até o cenário de menor probabilidade (TR-100).

$$i = \frac{1216{,}73 \cdot Tr^{0.1266}}{(t + 9.7886)^{0.9947}} \qquad (\text{Eq} - 1)$$

Onde: i é a intensidade da chuva em mm/min; Tr - tempo de ocorrência em anos; t é a duração da chuva em min;

O tempo de duração da chuva (d) foi determinada como similar ao tempo de concentração (tc) da bacia hidrográfica completa do Igarapé Moura, calculado a partir do método de Kirpich, (KIRPICH, 1940), apresentado na Equação 2. Para o reordenamento das chuvas extremas foi utilizado o método dos blocos alternados, mantendo discretização temporal de 5 minutos (Δt), a

posição do pico (λ) foi ajustada para 0,5d, isto é, ocorrendo na metade da duração da chuva.

$$tc = 57\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385} \qquad (\text{Eq} - 2)$$

Onde: Tc é o tempo de concentração em minutos; L é o comprimento do rio principal em km; H é o desnível altimétrico em metros.

A desagregação da área urbanizada da bacia do Igarapé Moura e da drenagem foram elaboradas em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com uso de dados provenientes do levantamento planialtimétrico, com curvas de nível com equidistância de 1m, referentes ao município de Castanhal-PA, obtido junto à Secretaria de Planejamento e Gestão de Castanhal-SEPLAGE. Este foi utilizado na construção de um Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução espacial de 1 m, a partir da interpolação *Triangulated Irregular Network* (TIN).

Para se produzir uma modelagem hidrológica distribuída no espaço, tendo como base as distintas características hidráulicas e de superfícies, o perímetro urbano que compõe a cabeceira da bacia do Igarapé Moura, que apresenta parte construída pelo Canal Salgado Grande, foi desagregada em 18 microbacias urbanas e peri-urbanas de contribuição e 11 trechos de drenagem, como pode ser observado na Figura 1.

Para a modelagem da vazão nos pontos de exutório de cada microbacia desagregada foi utilizado o modelo Soil Conservation Service (SCS), por intermédio do Hidrograma Unitário Triangular (SCS, 1975). Já para o escoamento nos trechos de drenagem foi adotado o modelo Muskingum-Cunge, com planície de inundação (MCCARTHY, 1938; CUNGE, 1969). Sendo necessária a inclusão dos seguintes parâmetros para o modelo SCS: área de drenagem (A), comprimento do rio principal (L), desnível altimétrico (H) e o Curve Number (CN). Os três primeiros parâmetros (A, L e H) foram adquiridos com base no MDE. Já o parâmetro CN foi estimado por meio do cruzamento entre os mapas de solos e de uso e cobertura da terra.

O mapa dos tipos de solos foi obtido junto ao Plano diretor municipal de Castanhal (PDM, 2006), enquanto que o mapeamento do uso e cobertura da terra foi realizado com imagens do satélite CBERS 4, Câmera PAN, órbita-ponto 161-102, adquirida em 10/08/2019, fusionada para a resolução de 5 metros, utilizando o método de classificação supervisionada de Bhattacharya. Os valores de referência de CN foram definidos em tabelas de valores CN propostas por (SCS, 1975; TUCCI, 1998). Para execução do modelo Muskingum-Cunge, foram necessários os seguintes parâmetros: extensão do canal/rio (EXT); cota do canal à montante (CtM); cota do canal à jusante (CtJ); profundidade do canal (Z); largura média do canal (B); coeficiente de rugosidade de Manning (n); altura da planície de inundação (Z1); largura média da planície de inundação (B1); e coeficiente de rugosidade da planície de inundação (n1).

As variáveis EXT e B foram obtidas a partir dos limites de drenagem e plantas da construção do canal Salgado Grande, para o perímetro urbano, cedidos pela secretaria de planejamento e gestão municipal. Já para o perímetro não urbanizado o levantamento foi realizado com base em imagens de alta resolução obtidas do Google Earth Pro e em trabalho de campo. Os valores de CtM, CtJ, Z1 e B1 foram calculados com base nos dados altimétricos do Modelo Digital de Elevação (MDE).

O coeficiente de rugosidade foi definido de acordo com o trabalho de ASCE (1982), para revestimento interno dos canais naturais, enquanto que o coeficiente de rugosidade para as planícies de inundação foram estabelecidos segundo (MCCUEN, R. *et al.,* 1996). Por meio de modelagem hidrológica realizada no software IPHS foram produzidos os valores de pico da vazão (Q), cota atingida (C) e a volume escoado (V) em função do tempo (t). Tendo por base tais

informações e as características geométricas de cada seção da bacia, foi possível calcular a Área da Seção Transversal Molhada (ASTM), usando-se a Equação 3.

$$\mathrm{ASTM} = B.\,Z + B1.\,(C - Z) \quad \text{(Eq - 3)}$$

Onde: ASTM é a área da seção transversal molhada; *B* é a largura média do rio; *Z* é a profundidade média; *B*1 é a largura média (m) da planície de inundação; *C* é a cota atingida.

Posteriormente se deu a interpolação das cotas inundadas pelo método do inverso do quadrado da distância para as microbacias desagregadas do Igarapé Moura, gerando superfícies de inundação, sendo em seguida aplicada a técnica de subtração entre Modelo Digital de elevação e as superfícies de inundação para especializar as áreas inundadas gerando resultados similares aos do método (HAND, RENNÓ *et al*. 2008). Seguiu-se os critérios de suscetibilidade onde as manchas de inundação na TR de 20 anos corresponderiam às áreas de alta suscetibilidade; TR de 60 anos áreas de média suscetibilidade e TR de 100 anos corresponderiam às áreas de baixa suscetibilidade.

3. Resultados e Discussão

Os hietogramas de precipitação extrema foram produzidos para duração de 12 horas, equivalentes ao tempo de concentração da bacia hidrográfica do Igarapé Moura. A discretização temporal (Δt) foi igual a cinco minutos, gerando no transcorrer de cada intervalo um bloco de chuva, cujo pico de maior lâmina precipitada ocorre na posição 0,5d, ou seja, no meio do evento. Para o Hietograma referente às cheias de projeto com TR igual a 20 anos, a lâmina total precipitada foi de 180 mm no decorrer de doze horas de duração, revelando uma intensidade média de 37,29mm/h^{-1}. A lâmina média acumulada foi de 138,72mm. O segundo cenário, com TR de 60 anos, apresentou 206.86mm de lâmina total precipitada, demonstrando uma intensidade média de 42,85mm/h^{-1} durante o evento. A lâmina média acumulada foi de 159,42mm. No terceiro cenário, TR de 100 anos, a lâmina total precipitada foi de 220.68mm, atingindo uma intensidade média igual a 45,72mm/h^{-1} e lâmina média acumulada de 170,78 mm.

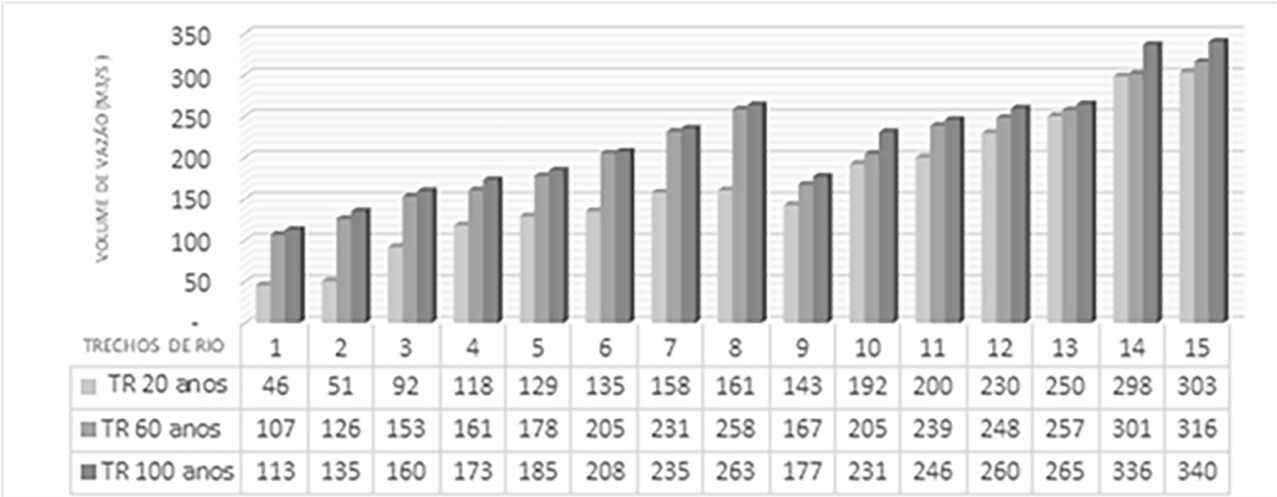
O levantamento de parâmetros hidrológicos por área de contribuição e trechos de rio da bacia possibilitou a construção de uma síntese quanto às características que estruturam a dinâmica de escoamento das águas. A cabeceira de contribuição da bacia do Igarapé Moura, foi desagregada em 24 áreas de contribuição. Estás áreas de contribuição apresentaram uma média de 2 km^2, com valores entre 0,229 e 11 km^2. O comprimento do Igarapé Moura nas áreas discretizadas da sub-bacia variou entre 0,186 e 4 km, com média de 1 km. O desnível altimétrico apresentou valor médio de 20m, oscilando entre 6 e 39m. O tempo de concentração das áreas desagregadas demonstrou valor médio de 19,85min. O Curver Nunber (CN) estabelecido para as áreas desagregadas com características urbanas foi de 88. Para áreas com características rurais o valor foi igual a 57 e para as áreas peri-urbanas (que mantem características urbanas e rurais proporcionais) o valor do CN foi de 75. O perímetro a montante do Igarapé Moura foi dividido em 15 trechos de drenagem, que somados possuem extensão de 11 km, com variação de cota entre 23m (jusante) a 38m (montante). A largura média do trecho de rio oscilou entre 1,5 e 5m, a profundida se manteve entre 1 a 2 m, enquanto a largura da planície de inundação ficou entre 43 e 230m, como se observa na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros dos trechos de rio.

T	EXT	CtM	CtJ	Z	B	B1
1	501	38.347	34.386	1	2	45
2	408	34.386	33,612	3,5	5	64
3	237	33,612	33,596	2	3	122
4	281	33,596	32,969	2	3	131
5	247	32,969	32,687	2	3	65
6	186	32,687	32,458	2	3	68
7	258	32,458	31.851	3,5	5	66
8	283	31.851	31.668	1	3	48
9	445	31.148	28.794	1	5	53
10	494	28.794	28.271	1	7	68
11	1.353	28.271	27.983	1	2	110
12	726	27.983	27.609	1	2	105
13	3.842	27.609	26.573	1	2	109
14	0,378	26.573	25.425	1	2	80
15	1.020	25.425	24.030	1	2	67

Fonte: T: Trechos de rio; EXT: extensão do canal/rio; CtM: rio cota do canal à montante; CtJ: cota do canal à jusante; Z:

Como resultado das simulações hidrológicas, foram obtidos os valores de vazão das áreas desagregadas, a área da seção transversal molhada e a velocidade do fluxo, para cada intervalo de tempo, tanto para as áreas desagregadas quanto nos exutório dos trechos de rios. Nesses contextos, as vazões de pico nos trechos de drenagem, ocorreram aproximadamente entre 15 a 30 minutos após o maior volume de precipitação, apresentando valores de vazão significativos, em especial no perímetro urbanizado, como observado no Gráfico 1.



TRECHOS DE RIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TR 20 anos	46	51	92	118	129	135	158	161	143	192	200	230	250	298	303
TR 60 anos	107	126	153	161	178	205	231	258	167	205	239	248	257	301	316
TR 100 anos	113	135	160	173	185	208	235	263	177	231	246	260	265	336	340

Gráfico 1: volume de vazão em m^3/s, por trecho de rio.

Fonte: Elaboração dos autores.

Tais resultados indicam uma tendência à ocorrência de inundações, com avanço mais gradual das águas sobre as áreas rurais da bacia recebendo, portanto, influência direta da cobertura vegetal, responsável pelos menores valores de CN, enquanto que no perímetro urbano aparecem destacados os processos de inundações mais acelerados, embora com força cinética de velocidade do fluxo similar ao observado nas áreas rurais da bacia à montante. Após a simulação hidrológica

foram obtidas as cotas de inundação em um conjunto de perfis transversais extraídos do MDE a partir da cota limite de inundação para os TRs de 20, 60 e 100 anos, Figura 2.

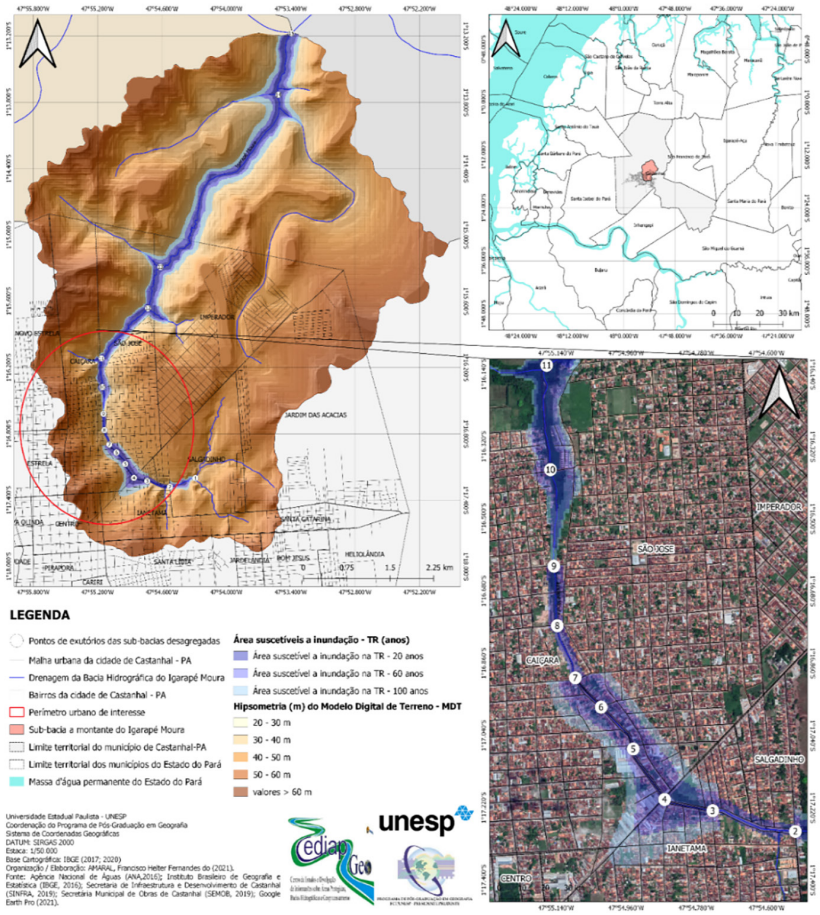


Figura 2: Mapa de suscetibilidade a inundações da sub-bacia a montante do Igarapé Moura.

Fonte: Elaboração do segundo autor.

Em virtude das características do relevo, os níveis de inundação demonstram uma configuração de espraiamento horizontal de baixa variedade, com exceção para os perímetros canalizados entre os anos de 2019-2020, possibilitando assim inferir que as características estruturais das dimensões dos canais de drenagem têm influenciado significativamente na dimensão das cotas inundadas como observado na Figura 2.

Observa-se que os trechos 2 e 7 da Figura 1, canalizados entre os anos de 2019-2020, possuem uma estrutura de canal com largura média de 5 m e profundidade de 3,5 m (Tabela 1). Os níveis de inundação demonstraram que no trecho dois ficaram restritos a cota de 33 m para todas as TR, enquanto que no trecho sete o nível de inundação ficou restrito a cota de 32 m para todas as TR. Todavia, nos trechos de 3 a 6, cuja edificação ocorreu entre os anos de 1996 e2000, e que possuem largura média de apenas 3 m e profundida de 2 m (Tabela 1), ocorreram maiores níveis de inundação atingindo as cotas de 33 m na TR-20 anos, 34 m na TR-60 anos e 35 m para TR-100 anos. Já nos trechos de 8 a 10 urbanizados e não canalizados, os níveis de inundação mantiveram-se concentrados nas cotas de 33 m para as TR-20 anos e TR-60 anos; e em 34 m na TR-100 anos. Já as cotas inundadas nos trechos de 11 a 15 (Figuras 1 e 2) variaram em média entre 27 – 28 m na TR-20 anos, 30 – 31 m na TR-60 anos e 32 m para TR-100 anos. Esses resultados fortalecem a necessidade em se utilizar os modelos hidrológicos de cenários de precipitação extrema para a definição de áreas suscetíveis à inundação, considerando as nuances das cotas de inundações ao

longo da área de drenagem do Igarapé Moura.

A partir dos resultados da simulação hidrológica e do cálculo de cota topográfica inundada em cada seção transversal, foi possível espacializar as áreas suscetíveis para cada TR e a partir da profundidade das águas, foi possível classificar o grau de suscetibilidade. Segundo os resultados obtidos, uma parcela de 2% da bacia apresenta algum nível de suscetibilidade para TR de até 100 anos totalizando 3,75 km^2 de áreas inundáveis. Aproximadamente 1,25 km^2 possuem suscetibilidade muito alta, segundo critérios estabelecidos para este trabalho, sendo atingida com TR de 20 anos, com lâmina d'água superior a 1 metro. Tais áreas encontram-se localizadas em especial no perímetro urbano canalizado entre 1996-2000, entre os trechos 3 a 6 e nas áreas rurais, principalmente nas áreas entre os trechos 12 a 15 da bacia. Apesar de apresentar um significativo espraiamento em sua área, a lâmina d'água não chega a atingir as propriedades rurais, devido principalmente à preservação de significativa parcela das APP nessas áreas.

No perímetro urbanizado da bacia entre os trechos 2 a 11, foi observada uma área de 0,231 Km^2 em situação de alta suscetibilidade à inundação para TR-20 anos, enquanto outros 0,316 Km^2 mantém suscetibilidade média correspondendo às manchas de TR-60 anos e 0,399 Km^2 possuem baixa suscetibilidade referentes às manchas de inundação com TR-100 anos. Vale ressaltar, que devido às características estruturais do sistema de drenagem canalizado nos trechos 2 e 7 (Tabela 1), as manchas de inundação espraiam-se horizontalmente por 20m no TR-20 anos, 27m para TR-60 anos e 61m na TR-100 anos no trecho dois, enquanto que no trecho sete o espraiamento foi de 22 m no TR-20 anos, 35m no TR-60 anos e 56m para TR-100 anos.

Já nos trechos 3 a 6 que possuem canalização datada do início dos anos 2000, a horizontalidade das manchas de inundação é na média 175m para TR-20 anos, 182m na TR-60 anos e 289m na TR-100 anos. Contudo, nos trechos entre 8 a 10 (Figura 1) que embora estejam inseridos no perímetro urbano, ainda não se encontram canalizados, o perímetro horizontal médio inundado foi de 93m TR-20 anos, 104m TR-60 anos e 121m TR- 100 anos (Figura-2). Uma característica marcante dos resultados é a pouca diferença de área entre as manchas de inundação das TR's de 20, 60 e 100 anos.

4. Considerações Finais

A geração das manchas de inundação, a partir da modelagem hidrológica, possibilitou a identificação de que uma significativa parte da área urbana da cidade de Castanhal se encontra em área suscetível a inundações e com alta possibilidade de recorrência. Decorrente disso, a espacialização dessas áreas suscetíveis torna-se uma ferramenta importante para a atuação mais eficiente dos órgãos de gestão municipal. A partir da análise dos hidrogramas e do comportamento da lâmina de água nos trechos de drenagem, foi possível observar um escoamento moderado das águas nos trechos urbanos do Igarapé Moura, embora não configurando um cenário favorável à ocorrência de enxurradas. Todavia, o tempo considerado para o escoamento superficial, capaz de provocar a elevação gradual da água, é um dos responsáveis pela mancha de inundação no perímetro rural da bacia. A pequena diferença das áreas de inundação entre os TR 20, 60 e 100 anos encontra-se vinculado às características geomorfológicas da bacia. Destaca-se que por se tratar de uma área com curvas de nível espraiadas, um evento com tempo de recorrência relativamente pequeno, provoca um considerável avanço das águas em linha horizontal, embora com pouca elevação vertical das águas.

6. Referências

ASCE. **Gravity Sanitar Sewer Design and construction**, ASCE Manual of No. 60, New York, NY,

1982.

EM-DAT. **The International Disaster Database. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters** – CRED. 2016. Disponível em: <http://www.emdat.be/advanced_search/index.html>. Acesso em: 15. out. 2020.

CUNGE, J. A. "**On the subject of flood propagation computation method**" (Muskingum method). Journal of Hydraulic Research, v. 7, no. 2, p. 205-230. 1969.

FILHO, A. P. et al. Monitoramento e gerenciamento de bacias urbanas associados a inundação: diagnose da bacia do Ribeirão Quilombo na região metropolitana de Campinas utilizando geotecnologias. **Revista do Departamento de Geografia**, v.19, p. 44-54, 2006.

GUASSELLI, L. A. et al. Modelagem hidrológica e espacialização de áreas suscetíveis às inundações no município de Igrejinha, **RS. Geo UERJ**, n. 28, p. 353-380, 2016.

KIRPICH, Z. P. Time of concentration in small agricultural watersheds. **Civil Engineering**, v. 10, p.362, 1940.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006. 124p.

McCARTHY, G. T. "**The unit hydrograph and flood routing**." Proc. Conf. of North Atlantic Division, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC,1938.

McCuen, R. et al. (1996), **Hydrology**, FHWA-AS-96-067, Federal Highway Administration, Washington, DC.

OLIVEIRA, G. G. et al. Análise da suscetibilidade a inundações e enxurradas na bacia hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. São Paulo, UNESP, **Geociências,** v. 37, n. 2, p. 437 - 453, 2018.

QUEVEDO R. P. et al. Espacialização da Suscetibilidade à Inundação na Bacia Hidrográfi ca do Arroio Demétrio, Gravataí – **RS. Revista Brasileira de Cartografia**, n. 1373, v. 69, p. 1371-1386, 2017.

RENNÓ, C.D. et al. a new terrain descriptor using SRTM-DEM; Mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia. **Remote Sensing of Environment**, v. 112, p. 3469-3481, 2008.

SOUZA, O. R. de M. et al. Equações de Chuvas Intensas para o Estado do Pará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 16, n. 9, p. 999-1005, 2012.

SCS, **Urban Hydrology for Small Watersheds.** 1975 Washington. U.S.Dept. Agr.(Technical Release.n.55). 1975.

TUCCI, C. E. **Modelos Hidrológicos.** Porto Alegre: ABRH. Ed. da Universidade – UFRGS. 1998. 669p.

VALENTE, M. A. et al. **Solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Castanhal, Estado do Pará.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 27 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 119). Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57195/1/Doc119.pdf> Acesso em: 15 nov. 2020.

ANÁLISE DAS VULNERABILIDADES E FRAGILIDADES SOCIOAMBIENTAIS DOS TRABALHADORES DE UMA COOPERATIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MARACANAÚ-CE

ARTHUR LOBO VILELA SALES
HELOISA BEATRIZ CORDEIRO MOREIRA

Resumo
As cooperativas de resíduos sólidos são importantes para a diminuição da quantidade do lixo que seria destinado para lixões, aterros sanitários ou que seria destinado de maneira incorreta, acarretando em diversos danos ao meio ambiente. Seus trabalhadores são comumente conhecidos como "catadores de lixo" sofrem por suas fragilidades e são suscetíveis a diversas vulnerabilidades no processo das atividades exercidas. Esta pesquisa tem como objetivo geral identificar as fragilidades e vulnerabilidades dos catadores de uma cooperativa de resíduos sólidos no município Maracanaú-CE. Com o intuito de cumprir esse propósito, foram realizados os seguintes objetivos específicos: caracterizar a cooperativa de reciclagem e propor medidas que visem colaborar com as ações voltadas aos catadores da cooperativa e seu ambiente de trabalho. A pesquisa é do tipo qualitativa, um estudo de caso, utilizou-se entrevista e análise do local para coleta dos dados. De acordo com os resultados foram identificadas diversas vulnerabilidades e fragilidades socioambientais como: físicas, ambientais, sociais, econômicas, políticas e psicológicas. Foi constatado pouco uso de EPI's,e EPC's, sérios problemas de infraestrutura e de gestão na cooperativa. Além disso faltam política públicas efetivas com garantias trabalhistas e amparo jurídico aos colaboradores dessascooperativas
.

Palavras-Chave: Fragilidades; Vulnerabilidades; Catadores; Cooperativas; Resíduos.

Abstract/Resumen
Solid waste cooperatives are important for reducing the amount of waste that would be sent to landfills, sanitary landfills or that would be sent incorrectly,resulting in several damages to the environment. Their workers are commonlyknown as "garbage collectors" who suffer from their weaknesses and are susceptible to various vulnerabilities in the process of their activities. This research has the general objective of identifying the weakness and vulnerabilities of the collectors of a solid waste cooperative in the county of Maracanaú-CE. In order to fulfill this purpose, the following specific objectives were achieved: to characterize the recycling cooperative and to propose measures that aim to collaborate with actions aimed at the cooperative's waste pickers and their work nvironment. The research is of thequalitative type, a case study, interview and analysis of the place was used fordata collection. According to the results, several socio-environmental vulnerabilities and weaknesses were identified, such as: physical, environmental, social, economic, political and psychological. There was little usage of PPE's, and CPE's, serious problems of infrastructure and management in the cooperative. In addition, effective public policies with labor guarantees and legal support are lacking for the employees of these cooperatives.

Keywords/Palabras Clave: Weaknesses; Vulnerabilities; Collectors, Cooperatives; Waste.

1.Introdução

Uma gestão de resíduos eficiente continua sendo um dos grandes desafios para a sustentabilidade socioambiental. A disposição inadequada dos resíduos sólidos pode acarretar em diversos impactos ambientais, tais como: alterações na biodiversidade, aumento da poluição da água, do solo e do ar, disseminação de doenças, desmatamento, mudanças climáticas, crise energética ambiental, além da agressão ao buraco da camada de ozônio, entre outras questões. As questões ambientais e a sustentabilidade têm sido amplamente debatidas, contudo os problemas ambientais causados pela má disposição dos resíduos sólidos ainda são refletidos em nossa sociedade, o que acarreta em sérias discussões sobre a devida gestão e gerenciamento desses resíduos (ALMEIDA, 2018).

Nesse contexto, podemos considerar a disposição inadequada dos resíduos sólidos um dos principais fatores da degradação do meio ambiente, causando diversos problemas socioambientais, pois além de danos ao meio ambiente seu manejo inadequado traz graves consequências à saúde da população e à saúde dos profissionais que estão diretamente envolvidos com esse material, como é o caso dos catadores de materiais recicláveis.

A atividade desses catadores, que muitas vezes formam associações e trabalham em cooperativas de resíduos sólidos, com reciclagem e coleta seletiva está inserida no contexto da gestão dos resíduos sólidos. Neste cenário, os problemas sociais, ambientais e de saúde pública se agravam, pois em decorrência das condições de trabalho e do trabalho cotidiano com a manipulação de diversões tipos de resíduos muitas vezes sem qualquer tipo de proteção, esses trabalhadores sofrem com fragilidades físicas, sociais e mentais, além de vulnerabilidades onde estão suscetíveis a diversos tipos de riscos devido o contato direto com os resíduos (SILVA; GONÇALVES-DIAS, 2020).

A vulnerabilidade é uma noção relativa que está associada à exposição aos riscos e designa sua maior ou menor suscetibilidade. Podemos entender o conceito de vulnerabilidade socioambiental encontrando espaço para se desenvolver e fornecer bases teórico metodológicas que sirvam de suporte ao planejamento urbano e ambiental. A vulnerabilidade está sempre relacionada à maior ou menor fragilidade de um determinado ambiente, e pode ser entendida, de acordo com como a probabilidade de o indivíduo (ou grupo) ser afetado negativamente por um evento ambiental, ou ainda "contaminado via um elemento da natureza ou ainda como a suscetibilidade, por parte do ser humano, a um perigo ou dano englobando assim elementos de ordem sócio econômicos e físico bióticos a sua análise. (BRITO; BASTOS; DUARTE,2016).

Para isso faz-se necessário uma gestão de resíduos eficaz, ela tem como propósito a proteção da saúde humana, no que concerne à segurança, à sustentabilidade ambiental dos ecossistemas urbanos, ao desenvolvimento econômico além da geração de emprego e renda. Para alcançar esse objetivo é imprescindível considerar as características ambientais do contexto local como forma de garantir a eficácia e a sustentabilidade do sistema de gestão dos resíduos, levando em consideração a importante articulação entre as dimensões ambiental, social, econômica, política e cultural (GUSMÃO, 2019).

A Lei nº 12.305 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) contém instrumentos para o enfrentamento dos problemas socioambientais devido à gestão inadequada dos resíduos sólidos. Essa lei prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, hábitos de consumo sustentável e instrumentos para o aumento da reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos (BRASIL, 2010). A segregação dos materiais recicláveis e a reciclagem fazem parte da gestão integrada de resíduos sólidos e da sustentabilidade socioambiental sob diferentes aspectos.

A coleta seletiva e a reciclagem são aspectos fundamentais para uma gestão de resíduos sólidos e para sustentabilidade ambiental eficaz, onde os catadores e as cooperativas de reciclagem fazem parte desse processo. Essas cooperativas têm um papel importante na diminuição dos resíduos sólidos, diminuindo os impactos ambientais causados pela sua disposição inadequada, prolongando a vida útil dos aterros, uma vez que há uma redução da quantidade de materiais recicláveis que seriam destinados aos lixões, passando a serem reaproveitados na cadeia produtiva, tornando a formação dessas cooperativas um importante mecanismo de logística reversa transformando o que poderia ser lixo em material reciclável (MORAES, 2017).

Além disso, as associações e cooperativas de catadores promovem inclusão social desses trabalhadores, restituindo-lhes a cidadania e a inserção social pela conquista de direitos,geração de renda, oportunidade e emprego o que contribui para a qualidade de vida dos catadores pela geração de renda advinda da comercialização coletiva dos materiais recolhidos (ALMEIDA, 2018).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo geral identificar as fragilidades e vulnerabilidades socioambientais dos catadores de uma cooperativa de resíduos sólidos no município de Maracanaú-CE. Com o intuito de cumprir esse propósito, foram realizados os seguintes objetivos específicos: caracterizar a cooperativa de reciclagem e propor medidas que visem colaborar com as ações voltadas aos catadores da cooperativa e seu ambiente de trabalho.

2. Referencial Teórico

2.1 Meio Ambiente E Resíduos Sólidos

O descarte inadequado dos resíduos sólidos urbanos tem se tornado um grande problemaao redor do mundo quanto ao prejuízo e poluição do meio ambiente, caso esses sejamdescartados sem nenhum tratamento podendo assim afetar o solo, a água e o ar. A poluição do solo pode modificar suas características físico-químicas, que representa uma séria ameaça à saúde pública, tornando-se o ambiente mais favorável ao desenvolvimento de transmissores de doenças. A poluição da água pode alterar as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos. A poluição do ar pode ocorrer, também, a formação de gases tóxicos, asfixiantes e explosivos quese acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera. Os locais de armazenamento e de disposição final tornam-se ambientes propícios para a proliferação de vetores e de outros agentes transmissores de doenças (ALMEIDA, 2018; GUSMÃO, 2019).

Nas últimas décadas, o Brasil tem aumentado a geração de Resíduos Sólidos urbanos (RSU), pois os números referentes à geração de RSU revelam um total de 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos que os brasileiros produzem por ano, uma geração per capta de 1,04kg/hab./dia. Desse total de resíduos gerados, o montante coletado foi de 72,75 milhões de toneladas, o que evidencia que 6,25 milhões de toneladas de resíduos não foram objeto de coleta e, consequentemente, tiveram destino impróprio (ABRELPE, 2020).

O problema não é muito diferente no Ceará, com a produção de 388,42 kg/hab de resíduos sólidos, são produzidas 9.684 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos com umageração per capta de 1,064 kg/hab/dia. Em Maracanaú são produzidas 269,03 toneladas de resíduos urbanos com geração per capta de 1,07kg/hab./dia. Desse total 29,10% são de materiaisrecicláveis, 43,90% são de materiais comportáveis e 27,00% de rejeitos (ABRELPE, 2020; CEARÁ, 2015). Segundo Moraes (2017) para resolução dos problemas relacionados ao lixo, é preciso compreender o significado

dele para a sociedade, não só no aspecto material, mas também simbolicamente, culturalmente, ou seja, a relação que a sociedade possui com seus rejeitos.

Portanto por meio da coleta seletiva e da reciclagem, realizadas pelas cooperativas de catadores que muitos dos impactos ambientais causados pela destinação incorreta dos resíduos são mitigados, promovendo a redução do uso de recursos naturais, água e insumos, favorecendo na economia de energia e na diminuição da emissão de gases do efeito estufa (GUSMÃO, 2019).

Com os dados apresentados percebe-se que a coleta dos resíduos sólidos urbanos ainda precisa melhorar, o que demonstra potencial de crescimento empreendedor para as cooperativas de reciclagem de todo o Brasil, no entanto, essas devem preocupar-se com a gestão ambiental em suas unidades para não incorrerem em erros e acabarem causando prejuízos e riscos socioambientais aos seus colaboradores e no meio ambiente (MORAES, 2017).

2.2 Catadores, Suas Cooperativas E Seu Ambiente De Trabalho

O bom desempenho da gestão de resíduos, coleta seletiva e da reciclagem no Brasil e em outros países não-desenvolvidos muitas vezes depende do esforço de uma massa de trabalhadores quase que invisível, conhecidos por "catadores de lixo", que lutam constantemente pelo reconhecimento social apesar dos inegáveis benefícios que trazem à sociedade e ao meio ambiente. Desprovidos muitas vezes de recursos financeiros e de acessos a serviços básicos e com baixa escolaridade e qualificação. Para reverter essa situação, surgiramassociações e cooperativas de catadores com o objetivo de promover a inclusão social desses trabalhadores, restituindo-lhes a cidadania e a inserção social pela conquista de direitos, pelo trabalho e pela geração de renda advinda da comercialização coletiva dos materiais recolhidos.Essas organizações têm ampliado a capacidade de coleta de materiais recicláveis, tornando-se instrumento de preservação ambiental e de redução de custos públicos com o descarte dos resíduos urbanos (ALMEIDA, 2018).

Apesar da importância das conquistas alcançadas com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os catadores de material reciclável continuam vivenciando processos de exclusão em suas trajetórias de vida, trabalho e saúde, permeadas por vulnerabilidades que conjugam a precariedade do trabalho e a fragilidade dos suportes sociais (SILVA; GONÇALVES-DIAS, 2020).

2.3 Vulnerabilidades E Fragilidades Socioambientais Dos Catadores De Resíduos Sólidos

Dentre as vulnerabilidades socioambientais que podem prejudicar a saúde e bem estar dos catadores podemos destacar a exposição de diversos riscos ambientais (físicos, químicos, biológicos, acidentes e ergonômicos). Esses riscos então frente a insalubridade e a periculosidade do ambiente de trabalho que esses trabalhadores se encontram, e em razão do contato e manipulação direta com diversos tipos de resíduos (SILVA; GONÇALVES-DIAS, 2020).

Esses riscos podem afetar os catadores diretamente e indiretamente de diversas formas,com doenças, cortes, perfurações, queimaduras, dermatites, intoxicação por vapores e gases químicos que exalam dos resíduos acumulados e que podem causar doenças respiratórias, contato com vetores de doenças(ratos, baratas, mosquitos etc...), contaminação por materiais químicos ou biológicos, acidentes, sobrecarga do trabalho, levantamento de peso, exposição à radiação solar e ruídos, além de alta incidência de intoxicações alimentares e doenças parasitárias. (ALMEIDA, 2018).

Existem também diversas fragilidades no trabalho dos catadores, onde a situação que estes

se encontram é bastante complicada e desanimadora, pois passam por diversas dificuldades e precariedades. As fragilidades socioambientais desses trabalhadores podem ser físicas, ambientais, sociais, políticas, econômicas e psicológicas. As fragilidades físicas se observam na debilidade desses trabalhadores pelas condições do ambiente de trabalho e da maioria das vezes por não ter uma alimentação adequada, assim esses trabalhadores são mais suscetíveis a ter algum tipo de comorbidade, possibilitando uma maior facilidade de adoecer. Fragilidade ambiental é evidente pela falta de infraestrutura adequada no local de trabalho, nas condições de trabalho precárias e pela falta de proteção para exercer as atividades de trabalho dos catadores. Fragilidade social pode-se ver na falta de conscientização da populaçãopara separação correta dos resíduos, exclusão social e preconceito. Fragilidade econômica pode-se ver pela baixa remuneração e a sazonalidade do mercado que, em função da economiaglobal, os preços dos resíduos variam de forma drástica. Fragilidades políticas podem-se ver ausência da regulamentação do trabalho e na ausência de políticas públicas claras para o incentivo e apoio de organizações e cooperativas. Fragilidade psicológica pode se ver pela debilidade da saúde mental desses trabalhadores que são mais suscetíveis a ter estresse, depressão e transtornos psicológicos (SILVA; GONÇALVES-DIAS, 2020;).

3. Metodologia

Nessa pesquisa se utilizou de uma abordagem metodológica qualitativa cujo método de investigação focou no caráter subjetivo do objeto analisado. Na abordagem qualitativa referente à essa cooperativa e aos catadores, os dados foram coletados através da observação direta do trabalho dos catadores na cooperativa. As etapas de desenvolvimento da pesquisa foram: (1) Identificação da área de estudo, (2) Organização e revisão bibliográfica, (3) Coleta de dados e informações diretas/ caracterização socioambiental, (4) Identificação das vulnerabilidades e fragilidade socioambientais dos catadores na cooperativa e (5) Definição de propostas e alternativas em base ao diagnóstico/projeção de cenários.

3.1 Área De Estudo

O município de Maracanaú – CE, localizado na região metropolitana de Fortaleza, estáa uma distância de 24km da capital e faz limites com os municípios de Fortaleza, Pacatuba, Maranguape e Caucaia. Situado a 43 metros de altitude, tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 3° 52' 42" Sul, Longitude: 38° 37' 34" Oeste. Possui uma população em torno de 226.128 habitantes com densidade populacional de 1.960,25 hab./km^2 (IBGE, 2017). Nesse município localiza-se uma cooperativa de reciclagem onde essa pesquisa foi desenvolvida.

A Cooperativa Nordestina de Catadores de Resíduos – Coomvida foi fundada em 10/11/2003. É uma cooperativa destinada a realizar coleta, transporte, triagem, armazenamentoe comercialização de materiais recicláveis e reutilizáveis como alumínio, ferro, plástico filme, plástico rígido, papel branco, PET, PVC etc. Os resíduos são recebidos de empresas parceiras,de algumas residências e do Ecoponto do Acaracuzinho, depois são beneficiados e vendidos para atravessadores e empresas parceiras. O transporte e a coleta são feitos por dois caminhões,um caminhão Mercedes Benz com um contêiner estacionário e capacidade para 8m^3 e uma caminhonete HR com capacidade de duas toneladas (SILVA, 2019).

A cooperativa possui um galpão com área de 150m^2 onde fica o escritório e o setor administrativo da empresa, Maracanaú-CE. Possui um centro de triagem dos resíduos com área total de 12.100 m^2 e área construída e 2.400 m^2 que fica localizado próximo do Aterro Sanitáriode Maracanaú com coordenadas geográficas 3°53'45.3"S 38°39'01.2"W. A cooperativa possuium total

de quatro funcionários do escritório, trabalhadores do centro de triagem e cinco assessores que prestam serviços para a cooperativa.

3.3 Identificação Das Vulnerabilidades E Fragilidades Socioambientais Dos Catadores NaCooperativa E Definição De Medidas Mitigadores

A percepção de vulnerabilidade socioambiental possibilita compreender as necessidades que uma comunidade ou grupos indivíduos está sujeita, pois o estudo da vulnerabilidade socioambiental ocorre em diferentes níveis que constroem uma proposta metodológica que insere os padrões da organização sócio espacial na classificação da fragilidade socioambiental usada neste artigo, para evidenciar a relação da fragilidade e vulnerabilidade socioambiental na susceptibilidade aos riscos (BRITO; BASTOS; DUARTE,2016).

Esses riscos constituem um aspecto da complexa interação das pessoas com o meio ambiente. O conhecimento desses riscos está diretamente relacionado às reações que envolvem o discernimento dos indivíduos e as suas experiências e vinculações com seu espaço de vida (GUSMÃO, 2019).

Os dados para identificação das vulnerabilidades e fragilidades socioambientais dos trabalhadores da cooperativa e para definição de medidas, os dados foram obtidos primeiramente através de uma revisão bibliográfica sobre quais seriam as vulnerabilidades e fragilidades socioambientais que os catadores vinculados a cooperativa estariam expostos.

Depois da pesquisa bibliográfica foi realizada uma visita a cooperativa, para conhecero local onde foi realizado a pesquisa a para conhecer os colaboradores da cooperativa. Nessa primeira visita houve uma conversa com os catadores, onde foi abordado o conceito de vulnerabilidade e fragilidade socioambiental. Também foram feitos registros fotográficos das atividades dos colaboradores e da cooperativa para coleta de dados.

Na semana seguinte houve uma segunda visita na cooperativa onde foram expostas as fotos registradas aos colaboradores. Nesse momento foi realizada uma discussão com os mesmos para que eles contribuíssem para identificação das vulnerabilidades e das fragilidadessocioambientais da cooperativa pelas imagens expostas. Em seguida foram feitas entrevistas semiestruturadas com 5 catadores para discutir e identificar suas particularidades. Ao fim de conversar com os colaboradores, também foi realizada uma entrevista semiestruturada com o presidente da cooperativa, para que pudéssemos discutir e evidenciar de uma maneira mais ampla as vulnerabilidades e as fragilidades da cooperativa.

4. Resultados e Discussão

Nesse estudo, dentre as vulnerabilidades socioambientais, foram encontrados riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes com diversas consequências que foram identificados no “Quadro 1”. As fragilidades socioambientais e suas consequências podem ser vistas no “Quadro 2”.

Quadro 1: Vulnerabilidades socioambientais e consequências.

Vulnerabilidades		Consequências
Riscos Físicos	Ruído;	Perda auditiva induzida por ruídoocupacional.
	Exposição à radiação solar em excesso.	Câncer de pede e desidratação.
Riscos Químicos	Inalação de Poeiras, gases, vapores e substânciastóxicas;	Doenças respiratórias, doenças no sistema nervosoe câncer.
	Contato com produtos químicos.	Irritação na pele e olhos, alergias queimaduras leves.
Riscos Biológicos	Contato com microrganismos e agentesbiológicos;	Micoses, infecção intestinal, parasitasintestinais e patologias diversas.
	Animais e insetos vetores de doenças.	Doenças diversas.
Riscos Ergonômicos	Postura incorreta;	Problemas osteomusculares.
	Levantamento de peso.	
Riscos de acidentes	Incêndios e explosões;	Queimaduras e riscos dos trabalhadores
	Manuseio de materiais perfuro cortantes;	Cortes e infeções por microrganismos
	Animais peçonhentos.	Envenenamento

Fonte: Autoria própria.

Durante as atividades observadas na cooperativa ficou evidente a falta ou desuso de EPI´s e EPC's pelos colaboradores. Mesmo com elevada exposição a sérios tipos riscos em seuambiente de trabalho, estes colaboradores continuam exercendo suas atividades em um ambiente altamente insalubre e periculoso sem uso de proteção adequada. Em um ambiente com altos níveis de ruído, sem uso de protetor auricular para ruído, sem uso de máscaras de proteção para impedir a inalação de poeiras, gases, vapores e substâncias tóxicas, e roupa adequadas para o trabalho e sem uso de protetor solar para proteger da radiação solar. Além disso a falta de uso ou uso precários de EPI's importantes com roupas, luvas e botas adequadaspara proteger do contato com meterias químicos, biológicos, proteger contra a radiação solar einsetos, além evitar acidentes de trabalho contra objetos perfuro cortantes e animais peçonhentos. Foi observado também que não tinha empilhadeira e a máquina que faz a triagemdos resíduos estava quebrada. Além disso não haviam EPC's como extintores no local nem plano de emergência de incêndio, local onde encontra-se sérios ricos de explosões e incêndios.

Quadro 2: Fragilidades socioambientais e consequências.

Tipos de fragilidades		Consequências
Fragilidade física	Debilidade;	Redução do peso, doenças e comorbidades.
	Alimentação inadequada.	
Fragilidade ambiental	Falta de infraestrutura;	Acidentes de trabalho, vetores de doenças e doenças.
	Condições de trabalho precárias;	
	Falta de proteção adequada para as atividades.	
Fragilidade social	Exclusão social;	Baixa auto estima, invisibilidade social edoenças psicológicas.
	Preconceito;	
	Discriminação;	
	Falta de conscientização da população para coletaseletiva dos resíduos.	Dificuldade na realização do trabalho.
Fragilidade Econômica	Baixa remuneração;	Menor poder de mercado e instabilidade de renda.
	Sazonalidade do mercado.	
Fragilidade política	Trabalho sem regulamentação;	Ausência de garantias trabalhistas, ausência de amparo jurídico.
	Ausência de políticas públicas claras para o incentivoe apoio de organizações e cooperativas.	
Fragilidade psicológica	Debilidade da saúde mental.	Estresse, ansiedade, desmotivação, doenças psicológicas e suicídio.

Fonte: Autoria própria.

Ao longo da discussão e entrevista com alguns dos trabalhadores, eles se queixaram de fragilidades físicas como debilidade e desnutrição, onde era muito comum entre eles a ocorrência de dermatites, verminoses e intoxicação. A fragilidade ambiental era evidente, o local havia muitos problemas de infraestrutura, observou-se que a cobertura metálica do galpão principal da cooperativa continha sérios danos, nos balcões de recebimento e triagem dos resíduos já não havia cobertura, o armazenamento do material reciclável coletado era inadequado, atraindo vetores de doenças, onde muitos desses materiais eram expostos ao relento na área externa da cooperativa, além disso havia falta do uso de EPI's pelos catadores atrelado com as péssimas condições de trabalho, com isso era notável a falta de uma gestão eficiente na cooperativa. Além dessas fragilidades existem fragilidades sociais nas quais a falta de conscientização da população para a coleta seletiva dificulta o trabalho desses colaboradores, além de sofrerem preconceito, discriminação e exclusão social. A fragilidade econômica devido sua baixa remuneração e a sazonalidade do mercado influem no seu baixo poder de compra e instabilidade de renda. Fragilidade política, pois, seu trabalho continua sem regulamentação e com ausência de políticas públicas claras para o incentivo e apoio de organizações e cooperativas. Por último fragilidade psicológica onde existe uma debilidade na saúde mental desses colaboradores onde muitos

sofrem com estresse, ansiedade, desmotivação, doenças psicológicas podendo até acarretar em suicídio.

5. Considerações Finais

De acordo com os resultados e discussões, foram identificadas as fragilidades e vulnerabilidades socioambientais dos catadores na cooperativa de resíduos, dando destaque aos diversos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes que os trabalhadores estão expostos, ressaltando por tipo de fragilidade encontrada, seja física, social, ambiental, econômica, política e psicológica. Assim foram sugeridas medidas que possam minimizar as suas consequências aos catadores, adotando uma melhoria na gestão da cooperativa como formade sua política. Com a adoção de algumas medidas para uma gestão eficiente poderia contribuir,como: o armazenar os materiais recicláveis da cooperativa de maneira da maneira adequada, sinalizando os locais de armazenamento de acordo com cada tipo de material, procurar sempre manter o ambiente de trabalho limpo e organizado para evitar acidentes de trabalho e a proliferação de vetores de doenças; conscientizar os colaboradores da importância da higienização sempre após a manipulação ou contato com os materiais recicláveis, fazer sempreo uso de EPI's como luvas e botas antes da sua manipulação do recicláveis para prevenir o contato direto com materiais contaminados além de prevenir acidentes; implantar o uso de EPC's como extintores de incêndios em locais estratégicos, a elaboração de um plano de emergência contra incêndio e fazer um treinamento com os colaboradores da cooperativa também é importante para a prevenção de acidentes. Atrelado a uma gestão eficiente da cooperativa é importante incentivos e adoção de políticas por parte do poder público, pois nota-se principalmente ausência da regulamentação do trabalho dos catadores, onde ainda não existem garantias trabalhistas e não há amparo legal pra esses trabalhadores.

6. Referências

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**, São Paulo: 2020. Disponível em:https://abrelpe.org.br/download/5692 / Acesso em: 20 fev. 2021.

ALMEIDA, Luiz Augusto Pereira Inez de. **Economia solidária com foco em cooperativa de reciclagem de resíduos sólidos**. 2018. 49 p. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas)

- Universidade do Sul de Santa Catarina, Cuiabá, 2018. Disponível em: https://riuni.unisul.br/handle/12345/5516 Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos: altera a Lei n. 9. 605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. **Diário Oficial da União.** Brasília, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 jan.2021.

BRITO, Edmundo Rodrigues de; BASTOS, Frederico de Holanda; DUARTE, Aryberg de Sousa. Vulnerabilidade socioambiental e planejamento urbano: abordagens gerais e aplicaçõesna cidade do Crato – CE. **Revista Equador (UFPI)**. v. 5, n. 4, p. 280-295, 2016. Disponível em: https://ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/view/5221/3063 Acesso em: 20 fevereiro de 2021.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente do Ceará – SEMA. **Panorama dos resíduos sólidos doCeará.** Versão resumida. nov. 2015. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/wp- content/uploads/

sites/36/2018/12/Versao-resumida-Finalizada-.pdf. Acesso em: 25 fev. 2021.

GUSMÃO, Fábio Teixeira. **Avaliação da qualidade ambiental de aterros sanitários**: estudo de caso do Aterro Metropolitano Leste de Aquiraz. 2019. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. 213 p. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/44557/3/2019_dis_ftgusmao.pdf. Acesso em: 25jan. 2021.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Panorama**

Maracanaú. Maracanaú, 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/maracanau/panorama. Acesso em: 20 jan. 2021.

MORAES. Margareth Aparecida, *et al.* Gestão ambiental em cooperativas de reciclagem no vale do Rio dos Sinos/RS. *In*: XIX ENGEMA, 2017, São Paulo. **Anais eletrônicos.** Disponível em: http://engemausp.submissao.com.br/19/anais/arquivos/256.pdf Acesso em: 25 jan. 2021.

SILVA, Jaciely Gabriela Melo da; GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino. Avaliação das Condições de Vulnerabilidade Socioambiental dos Catadores que Atuam em Cooperativas na Cidade de São Paulo. **Catadores e espaços de (in)visibilidades**. Catadores e espaços de (in) visibilidades. São Paulo: Blucher, 2020. p. 77-98. Disponível em:https://openaccess.blucher.com.br/download-pdf/474/22261 Acesso em: 20 de fevereiro de 2021.

_____, Raimundo Domingos Barros da. Presidente da Cooperativa COOMVIDA.

Depoimento. Maracanaú, 2019.

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO TURISMO E GRANDES EMPREENDIMENTOS NA PLANÍCIE LITORÂNEA DA COMUNIDADE DE GUAJIRU, TRAIRI/CEARÁ

Amanda Moraes Araújo
Adriana Marques Rocha
Abimael Lucas Gomes da Silva
Luana Siebra Andrade

Resumo
O litoral do Nordeste é considerado uma área de grande interesse turístico e econômico. Esses ambientes possuem características próprias que favorecem as práticas turísticas, como também a instalação de grandes empreendimentos. Contudo, estes ambientes são instáveis e vulneráveis, o que requer uma rica discussão acerca de suas questões ambientais. A pesquisa teve como objetivo analisar os impactos ambientais causados pelo turismo e a construção de empreendimentos na planície litorânea da comunidade de Guajiru. Como parte da metodologia empregada, foi elaborado questionário socioeconômico e ambiental aplicado junto à comunidade em setembro de 2019. Constatou-se que embora os entrevistados tenham afirmado que o turismo proporcionou geração de emprego e renda, ainda é considerável o número de pessoas desempregadas por residência; verificou-se que além do acúmulo de lixo em muitos pontos da comunidade, a especulação imobiliária vem crescendo de forma acelerada e desordenada, por toda a planície litorânea; e que o avanço dos empreendimentos turísticos na região também fomenta transformações socioespaciais.

Palavras-Chave: Atividade Turística; Impacto Ambiental; Vulnerabilidade

Abstract
The northeast coast is considered an area of great tourist and economicinterest.These environments have their own characteristics that supporttourist practices, as well as the large enterprises installation. However, these environments are unstable and vulnerable, which requires a rich discussionabout their environmental issues. The research aimed to analyze the environmental impacts caused by tourism and the construction of enterprises on the coastal plain of the Guajiru community. As part of the methodology employed, a socioeconomic and environmental questionnaire was applied to the community in September 2019. It was found that although the interviewees stated that tourism provided job and income generation, thenumber of unemployed people per residence is still considerable; it wasfound that besides to the accumulation of garbage in many parts of the community, real estate speculation has been growing in an accelerated and disordered manner, across the coastal plain; and that the advancement oftourism enterprises in the region also instigate socio-spatial transformations.

Keywords: Tourist activity; Environmental impact; Vulnerability

1. Introdução

Entender a forma de utilização dos recursos naturais que um sistema ambiental pode suportar, frente aos seus diferentes usos, é de extrema importância para garantir a sustentabilidade e a conservação desses recursos. Uma vez que o modo de vida contemporâneo tem sido um dos principais responsáveis pelo aumento de discussões acerca das questões ambientais.

O litoral do Nordeste é considerado uma área de grande interesse turístico e econômico. Esses ambientes possuem características próprias que favorecem as práticas turísticas. O turismo é uma atividade econômica e socioterritorial que fomenta transformações espaciais, culturais e políticas, em municípios, comunidades e núcleos receptores (CORIOLANO; PEREIRA, 2018, p 90), [...] "tendo relação direta com o meio ambiente, uma vez, que se apropria dos recursos naturais com a intenção de comercializá-los, enquanto serviços para obter retorno econômico". Na maioria das vezes, essa relação não ocorre de forma planejada, levando a um desequilíbrio socioambiental no sistema costeiro (SILVA; PINHEIRO; PAULA, 2019).

Além disto, como descrito por Gomes e Andrade (2019), tem-se a planície litorânea como uma unidade formada pela planície fluviomarinha, campos de dunas e faixa de praia, e que acompanha a linha de costa do Estado do Ceará com abundante biodiversidade e geodiversidade. Esta unidade apresenta ambientes instáveis e vulneráveis, dando, também, importância a preservação ou proteção permanente desses ambientes.

Em Guajiru, assim como na maioria das praias do litoral nordestino, observa-se forte presença de hotéis, pousadas e resorts, bem como de usinas eólicas, com a justificativa de melhorias para as comunidades e de geração de emprego e renda. No estudo de Mendes et al., (2014), constatou-se que os grandes empreendimentos turísticos possuem elevada persuasão, com propostas de melhorias e geração de emprego e a partir dessas "medidas compensatórias" conquistam a confiança das comunidades, se instalando sem a resistência da população. Entretanto sabe-se que a especulação imobiliária acaba por contribuir para a poluição e desvalorização dos ecossistemas.

Nessa perspectiva, a pesquisa teve como objetivo analisar os impactos ambientais causados pelo turismo e a construção de empreendimentos na planície litorânea da comunidade de Guajiru, visto que na região observa-se uma atividade turística intensa, dispondo, assim, de uma grande estrutura de apoio como hotéis e resorts.

2. Metodologia

2.1 Levantamento Bibliográfico, Cartográfico E A Coleta E Análise De Dados

Inicialmente foi realizado o reconhecimento da área por atividade de campo, com o intuito de elaborar um diagnóstico prévio do uso e ocupação, de acordo com a percepção da pesquisadora. Utilizando-se dos conhecimentos de Sánchez (2013), há diversas ferramentas que auxiliam na identificação dos impactos ambientais. Para esta pesquisa, utilizou-se checklist a fim de relacionar os aspectos com as atividades e os possíveis impactos ambientais.

A fim de compreender como o contexto social e econômico está relacionado à problemática em questão, foi elaborado questionário socioeconômico e ambiental, aplicado junto à comunidade em setembro de 2019. Sobre essa metodologia, Marconi e Lakatos(2017), afirmam que os formulários exprimem uma das formas mais eficazes para coleta de dados. As perguntas foram elaboradas de forma a priorizar a clareza do conteúdo e o tempo médio de aplicação,

sendo as mesmas referentes aos dados do entrevistado, aspectos dacomunidade, informações de turistas e moradores. Utilizou-se como critérios para a aplicaçãodo formulário a representatividade da população, quantidade de moradias, bem como aproximidade com os pontos de maior atração turística de Guajiru.

2.2 Caracterização da área de estudo

A área de estudo está situada na porção norte do município de Trairi (coordenadas geográficas 3°14'17.64"S 39°14'12.18"O) Ceará (Figura 1), pertence ao Distrito de Flecheiras a 130 km de Fortaleza, via BR-222 ou via Estruturante (CE-085). Guajiru está situada em uma região de clima Tropical Quente Semiárido Brando, pertencendo as bacias hidrográficas do Curu e Litoral. A geologia está marcada pela presença de unidades sedimentares, associada à dinâmica litorânea. A vegetação é caracterizada como um complexovegetacional da Zona Litorânea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima. (CEARÁ, 2017).Há poucas informações sobre a fauna local. A localidade apresenta ainda estrutura com hotéis, pousadas e restaurantes. Na praia, a variação da maré possibilita a formação de piscinasnaturais e em dias específicos, a observação da barreira de recifes de arenito, proporciona um cenário paradisíaco.

3. Resultados e Discussão

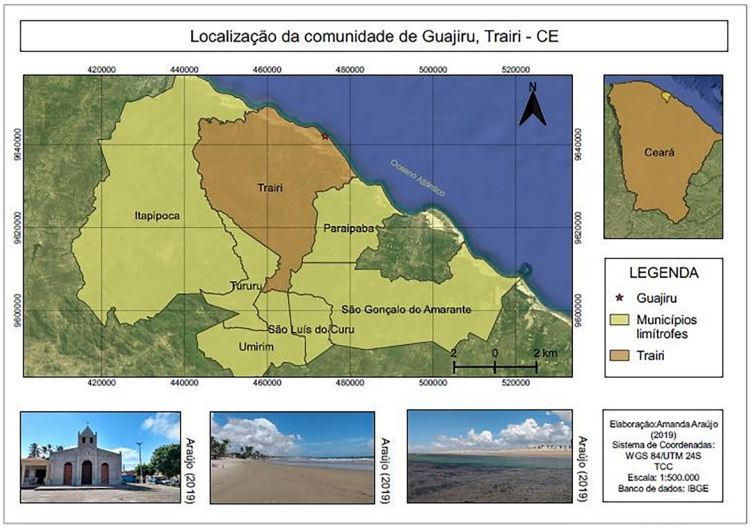


Figura 1 : Mapa de Localização de Guajiru-CE

Fonte: Autoria própria (2019).

3.1 Caracterização Socioeconômica Da Comunidade

Do total de entrevistados houve predominância de moradores, 62,0% com idade médiaentre 26 e 65 anos. O ensino médio completo como grau de escolaridade dos entrevistados, com 31,6%, e as atividades mais desenvolvidas são a pesca (38,2%), turismo (26,3%), artesanato (17,3%), seguidas pela agricultura (7,9%), comércio (3,9%), gastronomia (3,9%) e construção civil (2,5%). A atividade pesqueira serve de subsistência e trabalho para as famílias. Embora os entrevistados tenham afirmado que o turismo proporcionou geração de emprego e renda, ainda é considerável o número de pessoas desempregadas por residência.

Os serviços de distribuição de água e coleta e tratamento de esgoto em Guajiru não são ofertados pelo serviço público. O esgoto é lançado em fossas sépticas (43,8%) ou rudimentares (56,3%) e a forma de abastecimento de água ocorre a partir de poços oucisternas.

3.2 Caracterizações Das Subunidades

3.2.1 Campo De Dunas

Dentre as potencialidades desta unidade geoambiental destacam-se as águas superficiais, com o afloramento das lagoas interdunares, águas subterrâneas, sendo esta uma importante potencialidade da duna, turismo, lazer e ecoturismo. A partir das afirmações de Cavalcante (1998), o sistema dunas/paleodunas é muito suscetível à poluição, representando uma unidade altamente vulnerável aos impactos antrópicos negativos resultantes do uso e ocupação do meio físico.

O campo de Dunas móveis de Guajiru apresenta potencial turístico, classificando-se como um ambiente instável, com alta vulnerabilidade e baixa sustentabilidade, à proporção com que os processos naturais vão sendo acelerados pela atividade humana. A presença de turistas no campo de dunas ocasiona grande transporte de massa e por vezes o descarte inadequado de resíduos, poluindo o solo e lagoas interdunares. Cita-se ainda como problemas derivados dessa ação antrópica a degradação da biodiversidade, erosão do solo, degradação dopatrimônio histórico e cultural e deficiência ou inexistência de práticas de educação ambiental.

3.2.2 Campo de Eolianitos

Os Eolianitos estão presentes em boa parte da área de estudo. As potencialidades dos recursos naturais exploradas nessa região estão relacionadas, principalmente, ao turismo. Considerado ponto turístico, o "Cascudão" é frequentado por um fluxo considerável de pessoas, que vão para assistir ao pôr do sol, assim como também é comum as crianças subirem para soltar pipa. Vale mencionar que em outro eolianito localizado na comunidade, notou-se a construção de residências no topo, inserção de poste de iluminação, além da criação de gado no seu entorno (Figura 2).

De forma semelhante, os eolianitos de Guajiru são ecossistemas com alta vulnerabilidade e baixa sustentabilidade. A movimentação de turistas provoca, especialmente, a erosão dessa unidade protegida por lei, produz ruídos que afugentam os animais e acumulação de resíduos.



Figura 2: Registros dos principais eolianitos em Guajiru

Fonte: Autoria própria (2019).

3.2.3 Faixa de Praia

A faixa de praia é, indiscutivelmente, a feição mais frequentada pelos turistas. O espaço é dividido por diferentes formas de ocupação: barracas, pousadas, hotéis de luxo, restaurantes,

pescadores e estruturas de esportes marítimos, como o kitesurf; A expansão urbana como a construção de hotéis vem intensificando o avanço do mar devido à retirada de grandes volumes de areia. Empreendedores começaram a investir em infraestrutura turística e atualmente a orla está toda ocupada por edificações diversificadas. A praia de Guajiru já foi um ambiente tranquilo, mas com o aumento dos fluxos de turistas se tornou ruidoso emovimentado, especialmente por veículos automotores (carros de passeio e quadriciclos).

3.2.4 Planície de Deflação

Como resultado da análise dos dados dos questionários e observações de campo, verificou-se que além do acúmulo de lixo em muitos pontos da comunidade, a especulação imobiliária vem crescendo de forma acelerada e desordenada, por toda a planície litorânea.Em muitos locais de afloramento do lençol freático foram observadas inundações provocadas por construções irregulares (Figura 3).

A população constrói suas residências em locais impróprios e muitas vezes têm de abandonar o local em razão de alagamentos, soterramento pelas dunas, dentre outros.



Figura 3: Registros dos pontos de alagamento e acúmulo de resíduos

Fonte: Autoria própria (2019).

3.2.5 Planície Fluviomarinha

No que se refere à ecodinâmica e vulnerabilidade ambiental, notou-se que a riqueza e complexidade desse sistema contrastam com a fragilidade e vulnerabilidade à degradação ambiental. Os registros fotográficos (Figura 4) mostram que nas regiões próximas à desembocadura do rio, as margens foram demarcadas por estruturas urbanas, com destaque para o estabelecimento Guajiru Kite Center, localizado na rua do Corrente, sendo frequentado,principalmente, por turistas na prática desse esporte que vem crescendo nos últimos anos.

Nas partes mais afastadas da faixa de praia, verificaram-se zonas de pouca ocupação com aparecimento de mata ciliar, vegetação arbustiva e rasteira e em menor quantidade, vegetação arbórea.

3.2.6 Recifes de arenito



Figura 4 : Registros da planície fluviomarinha

Fonte: Autoria própria (2019).

Assim como nas demais unidades geoambientais, os recifes de arenito também são impactados negativamente pelo turismo, mas principalmente por práticas realizadas principalmente pelos moradores, com por exemplo, um fato curioso mencionado por alguns pescadores residentes da região: os mesmos costumam "jogam" colchões e sofás velhos, fogões e outros materiais semelhantes, mar adentro, para servir de abrigo aos peixes e facilitar a pesca. Além disso, foi possível observar o descarte inadequado de descartáveis (canudos, copos, etc) na faixa de praia e consequentemente esses resíduos eram carreados para o mar. Tais atitudes evidenciam a necessidade de práticas mais efetivas de educação ambiental.

3.3 Percepção dos entrevistados sobre o turismo e seus impactos

Através dos dados obtidos na pesquisa de campo, cerca de 28% dos moradores consideram como principais atrativos turísticos a praia, 20% dunas e Cascudão, 11% os eventos culturais, 10% lagoas interdunares, 6% eventos esportivos como os de kitesurf e 3% a gastronomia local. Turistas e veranistas visitam o Guajiru atraídos, principalmente, pelas suas belezas naturais, praia e tranquilidade.

Posteriormente, quando questionados se achavam que a instalação de empreendimentos como resorts, hotéis ou parques eólicos contribuíam para que os visitantes tivessem mais acesso às belezas naturais da localidade, 68,4% dos entrevistados disseram que sim e 31,6% que não, de modo que essas pessoas também tinham consciência dos impactos negativos dessas edificações. O avanço dos empreendimentos turísticos na região também fomenta transformações socioespaciais. Em Guajiru, as características intrínsecas do território (pesca, artesanato, festividades) dividem espaço com os traços de culturas estrangeiras. Esses "novos" costumes, adquiridos a partir da inserção do turismo, aos poucos vão mudando os valores da população nativa. Com base nos relatos dos moradores, o turismo também vem provocando modificações culturais, principalmente na faixa etária juvenil. Os adolescentes incorporam as gírias estrangeiras e o desejo por produtos eletrônicos. Inclusive, o patrimônio histórico também vem sofrendo modificações com a especulação imobiliária.

As opiniões dos moradores se dividem acerca das modificações causadas por grandes empreendimentos na comunidade. A maioria (25,3%) dos entrevistados disse trazer melhorias socioeconômicas, assim como qualificação profissional aos moradores e ampliação dos espaços de lazer (7,6%), ao mesmo tempo em que causa poluição visual, sonora, contaminação do solo (11,4%), modificação cultural (7,6%), perda da biodiversidade e redução dos recursos naturais (6,3%), aumento de processos erosivos e contaminação de corpos hídricos (5,1%), empobrecimento do solo (3,8%). A limitação do acesso à praia e redução da disponibilidade de água também foram mencionados por um dos entrevistados (1,3%).

Se por um lado a população aprova, pois aumenta a oferta de empregos durante o período de construção e instalação, movimenta o comércio, renda local e atraem turistas, por outro lado os resorts, por exemplo, priorizam a contratação de pessoas de outras cidades. Assim como levou ao aumento da comercialização e uso de drogas pelos jovens. Um pescador relatou problemas com os praticantes de kitesurf, pois os fios do equipamentoenroscam nas velas da jangada causando acidentes. Ainda referente à instalação de grandes empreendimentos, houve relatos de poluição sonora e visual, poeira e movimentação deveículos de carga. A Figura 5 demonstra algumas das atividades turísticas na praia de Guajiru.

4. Considerações Finais



Figura 5: Práticas turísticas na praia de Guajiru-CE

Fonte: Autoria própria (2019).

As visitas de campo possibilitaram a observação da dinâmica e das características intrínsecas a cada unidade geomorfológica, condições de uso e ocupação da planície litorânea de Guajiru, bem como os danos socioambientais. A aplicação dos questionários constituiu instrumento valioso, tanto por ser uma ferramenta simples e de fácil aplicação, como também possibilitou maior contato com os moradores, favorecendo um conhecimento mais detalhado do cenário ambiental e socioeconômico da área em estudo, bem como uma avaliação da percepção ambiental.

Infere-se, portanto, que o turismo é uma forma de fortalecer a economia, mas que deve ser realizado de forma sustentável, caso contrário, pode levar a danos ambientais irreparáveis. Apesar de ser um elemento essencial para o desenvolvimento econômico para a comunidade,o turismo impõe muitos desafios.

Diante dos fatores apresentados, verifica ser essencial a criação de uma unidade de conservação na área de estudo, de modo a regular o uso dos recursos naturais da região, para fins de educação ambiental e turismo ecológico, proteger a biodiversidade e usar de forma adequada os ecossistemas.

6. Referências

CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará. **Perfil básico municipal de Trairi**, 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp- content/uploads/sites/45/2018/09/Trairi_2017.pdf. Acesso em: 21 nov. 2019.

CORIOLANO, Luzia Neide; PEREIRA, Maria Fernanda S. Turismo comunitário na busca do desenvolvimento à escala humana em Icapuí, Ceará. **Revista FAEBA, Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v.27, n.52, p.89-100, 2018

GOMES, Francisco Bruno Monte; ANDRADE, Marcos Vinícius Freire Reconhecimento das diferentes

paisagens naturais em área representativa do semiárido no estado do Ceará: Experiência de campo. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 21, n. 2, p. 620-636, 30 set. 2019

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. (2017). **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo, Brasil: Ed. Atlas, 2017. ISBN: 9788597010664.

MENDES, Josicléia de Sousa et al. Os grandes empreendimentos e as comunidades tradicionais: o caso da comunidade de Mundaú - Trairí, Ceará. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2014. Revista Monografias Ambientais - REMOA v.14, n.3, mai-ago. 2014, p.3357-3365. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas** - UFSM, Santa Maria

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. 2ª edição. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2013

SILVA, Antônio Emanuel dos Santos; PINHEIRO, Matheus Silveira; PAULA, Davis Pereira de. Variação morfossedimentar do setor extremo oeste da praia do Icaraí, Caucaia-CE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 21, n. 2, p. 364-380, 2019

ANÁLISE TEÓRICA DOS CONCEITOS DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAIS

KARINA SCHOSSLER
CARLOS FERNANDO LEMOS
FERNANDA JANES FERREIRA TEIXEIRA
NATÁLIA PEREIRA

Resumo
A forte urbanização a partir do XX, sobretudo no Brasil e a falta de planejamento para a ocupação dos espaços urbanos acarreta problemas aos sistemas ambientais. No entanto, tais problemáticas não atingem de maneira uniforme toda a sociedade, deixando muitas vezes o ônus para as parcelas mais desprovidas da população. O referido trabalho objetivou-se em realizar análises teórico-conceituais das temáticas Vulnerabilidade ambiental, Vulnerabilidade social e Vulnerabilidade socioambiental, buscando evidenciar a correlação entre as temáticas. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, a tipologia qualitativa, quanto ao objeto, descritiva e exploratória. A necessidade de estudos que envolvem tais temáticas, é demonstrar um panorama das influências das ocupações antrópicas, características de susceptibilidade do território ocupado e vulnerabilidade social. Para mensuração de riscos de ocupação de áreas são apresentados os estudos de vulnerabilidade ambiental, que se baseia na ecodinâmica considerando a morfogênese e a pedogênese das glebas. E para mensuração da vulnerabilidade socioambiental apresentou-se os indicadores sociais, econômicos, ambientais e sociodemográficos. Estes estudos e indicadores auxiliam gestores públicos na tomada de decisão referentes ao planejamento urbano e na identificação de áreas suscetíveis.

Palavras-chave: Vulnerabilidade Ambiental; Vulnerabilidade Social; Vulnerabilidade Socioambiental; Gestão Ambiental.

Abstract
The strong urbanization as of the 20th century, especially in Brazil, and the lack of planning for the occupation of urban spaces brings problems to environmental systems. However, such problems do not affect society as a whole in a uniform manner, sometimes leaving the onus on the poorest sectors of the population. This work aimed to conduct theoretical and conceptual analysis of the themes Environmental Vulnerability, Social Vulnerability, and Socio-environmental Vulnerability, seeking to highlight the correlation between the themes. The research is bibliographic and documental, qualitative, descriptive, and exploratory. The need for studies involving these themes is to demonstrate an overview of the influences of human occupation, the susceptibility characteristics of the occupied territory and social vulnerability. To measure the risks of occupation of areas, environmental vulnerability studies are presented, which are based on ecodynamics, considering the morphogenesis and pedogenesis of the land. To measure socio-environmental vulnerability, social, economic, environmental and sociodemographic indicators are presented. These studies and indicators help public managers in decision making regarding urban planning and the identification of susceptible areas.

Keywords: Environmental Vulnerability; Social Vulnerability; Socioenvironmental Vulnerability; Environmental Management.

1. Introdução

As modificações no espaço físico natural são resultados das atividades antrópicas, e necessitam de controle e atenção, e levam um potencial impacto ao meio. Para redução de impactos negativos à natureza, principalmente com alta capacidade de degradação, faz-se necessário constante avaliação e mitigação ambiental. Os problemas ambientais contemporâneos são oriundos da degradação ambiental, dado as transformações no meio físico natural, principalmente num contexto de desigualdade social (GIRÃO; ZANELLA, 2018).

A necessidade de estudos que envolvem a vulnerabilidade socioambiental, é oferecer um panorama dos fatores que influenciam e são influenciados pela ocupação antrópica em áreas de riscos, as quais podem gerar danos. Dessa forma a vulnerabilidade socioambiental está intrinsecamente ligada com o adensamento populacional, a segregação espacial urbana, a exclusão social, as injustiças ambientais e a ausência de políticas públicas efetivas (MAIOR; CÂNDIDO, 2014).

No cenário geográfico brasileiro em especial, desde o século passado tem se observado um adensamento urbano significativo, dado por meio do nexo entre a superfície do território e a população. O que provoca o surgimento de novas questões e problemas com relação à preocupação quanto ao aumento, também, da Vulnerabilidade Socioambiental no país (PACHECO, 2017).

Além disso, a ocupação de áreas urbanas sem o devido planejamento, acaba por gerar consequências na estruturação das cidades, expondo os munícipes a uma situação crescente de vulnerabilidade. As regiões mais afetadas são aquelas destinadas a áreas de preservação e periferias, onde fatores de riscos ambientais e suas as consequências são potencializadas pela vulnerabilidade social da população (MAIOR; CÂNDIDO, 2014).

A presente pesquisa apresenta-se bibliográfica e documental, a tipologia qualitativa e descritiva e exploratória quanto ao objeto. Diante disso, o trabalho objetivou realizar análises teórico-conceituais, alguns impasses, exemplos e definições dentro da temática de Vulnerabilidade ambiental, Vulnerabilidade social e Vulnerabilidade Socioambiental, buscando evidenciar a correlação entre os conceitos.

2. Metodologia

2.1 Vulnerabilidade Ambiental

Podemos definir a vulnerabilidade ambiental, como o grau em que de um ambiente natural encontra-se passível ou inábil de suportar os efeitos de interações externas. Este pode ser decorrente pelas próprias características naturais do ambiente, baixa resiliência dos sistemas que compõem o ambiente, isto é, uma baixa capacidade de retorno ao estado natural, ou ainda por ações antrópicas (AQUINO et. al, 2007).

Segundo Figueiredo *et al.* (2010), não há consenso sobre o significado de vulnerabilidade, conceitua como o grau de susceptibilidade em que um sistema se encontra aos adventos negativos das mudanças climáticas. Sendo assim, pode-se relacionar a susceptibilidade ao grau de exposição que um ecossistema possui frente às mudanças ambientais. O grau em que um ecossistema está exposto a tais mudanças, pode ser avaliado através de medidas de impacto ambiental potencial e a capacidade que a sociedade tem ao mitigar estas mudanças ambientais. A vulnerabilidade ambiental está diretamente ligada às características do meio físico e biótico, incluindo por exemplo a declividade, altitude, temperatura, aridez, vegetação, densidade demográfica e erosão.

Na ocorrência de perturbações ao meio, as respostas podem ser muito diferentes, dada as características naturais e humanas, ou seja, cada quinhão de gleba possui aspectos próprios, que de acordo com as interações, com tipos e grandezas do evento, resultam em efeitos adversos. Sendo assim, essas condições são chamadas de vulnerabilidade. Logo se observarmos as características ambientais, efeitos induzidos e os efeitos gerados, estaremos medindo a vulnerabilidade ambiental da área. Para a compreensão de vulnerabilidade, deve ser considerado outros dois aspectos: a persistência, que poder ser entendida a partir da perturbação de um sistema e a capacidade em se manter em estado de equilíbrio e a resiliência, que poder entendida como a capacidade de um sistema tem de voltar ao se equilíbrio (SANTOS; CALDEYRO, 2007).

De acordo, com Figueiredo et al. (2010), a vulnerabilidade ambiental pode ser compreendida a partir da perspectiva de suscetibilidade de um sistema a degradação ambiental, devendo ser considerado: o grau em que os sistemas ambientais estão expostos a pressões de atividades agroindustriais, sendo avaliadas por indicadores que demonstram as pressões antrópicas ao sistema; a fragilidade do sistema ambiental a pressões, sendo consideradas as características do meio físico e biótico específicos de cada região, antes de qualquer perturbação e que interagem com as pressões; e a aptidão do meio em produzir respostas, avaliada pelas ações de conservação e mitigação, a fim de reduzir pressões ao sistema. Sendo assim, quanto mais expostos a pressões, maior a fragilidade e menor a capacidade de resposta do sistema, será maior o grau de vulnerabilidade ambiental.

Após o novo Código Florestal, a análise da vulnerabilidade ambiental teve um crescimento significativo, sendo que áreas destinadas à Reserva Legal, devem levar em consideração glebas de maior fragilidade ambiental, ou seja, áreas que possuem maior vulnerabilidade. Por conseguinte, para avaliação da vulnerabilidade ambiental deve ser realizada a partir de um plano, que de certa forma deverá envolver aspectos sociais e econômicos da região inseridas, através de escolha de indicadores capazes de evidenciar a real fragilidade ou resistências de um sistema (AQUINO et.al, 2007).

Há diversas metodologias utilizadas em estudos de vulnerabilidade ambiental, neste trabalho dá-se ênfase a proposta desenvolvida por Medeiro e Souza (2016), que fundamenta-se na análise ecodinâmica. Considerando as condições de morfogênese e pedogênese, deste modo, foram estabelecidas três categorias de unidade de intervenção, sendo elas: Alta, Média e Baixa (Quadro 1)

Desse modo, as metodologias de estudo de vulnerabilidade ambiental apresentam-se de grande importância para identificação de áreas com potencialidades de ocupação antrópica, como fins de evitar a degradação ambiental e desastres. Além disso, o enquadramento de áreas em categorias ecodinâmicas, contribui para o planejamento urbano e formas mais sustentáveis de expansão e desenvolvimento das cidades (MEDEIROS; SOUZA, 2016).

Quadro 1: Categorias de Vulnerabilidade Ambiental

Vulnerabilidade Ambiental	Ecodinâmica ambiental	Definição das áreas
Vulnerabilidade alta	Instável e fortemente instável	Áreas considera a capacidade de suporte dos sistemas ambientais associada aos processos inadequados de uso e ocupação da terra e as limitações impostas pela legislação ambiental.
Vulnerabilidade média	Ambientes de transição	Há um frágil equilíbrio entre as condições de morfogênese e pedogênese. Esses ambientes podem ser influenciados pelas atividades socioeconômicas e por isso requerem critérios específicos de uso e ocupação da terra para que o equilíbrio ambiental não seja alterado.
Vulnerabilidade baixa	Ambientes medianamente estáveis	Ambientes em equilíbrio, onde a estabilidade morfogenética prevalece. Essas áreas não; apresentam maiores problemas ambientais para o desenvolvimento de atividades humanas, desde que estabelecidos normas e critérios de saneamento ambiental, manutenção da infiltração do solo, não favorecendo a ocorrência de inundações e alagamentos

Fonte: Adaptado de Medeiros e Souza, 2016.

2.2 Vulnerabilidade Social

Vulnerabilidade social é o conceito comumente utilizado para caracterizar a exclusão social de grupos de indivíduos que estão à margem da sociedade, em grande parte por motivos socioeconômicos (JANCZURA, 2012).

Além disso, são consideradas pessoas vulneráveis socialmente àquelas que perderam ou que estão em processo de perda de representatividade dentro da sociedade, geralmente esses indivíduos dependem de auxílios de terceiros para que possam garantir sua própria sobrevivência (COSTA; MARGUTI, 2015).

Dentre as principais características que evidenciam o estado de vulnerabilidade social tem-se: (i) as precárias condições de saneamento e moradia; (ii) a ausência de formas de subsistência; e (iii) a inexistência de um ambiente familiar. Dessa maneira, quando o indivíduo perde essas condições de usufrutuar dos mesmos direitos e deveres dos demais cidadãos, é originado o estágio de risco social e a instauração da Vulnerabilidade social (JANCZURA, 2012).

Segundo Calçado *et al.* (2014), há diferentes grupos, que podem ser divididos quanto ao fator de causa, são eles: (a) vulnerabilidade juvenil, formado por jovens que estão expressados às mais elevadas taxas de mortalidade por questões externas como uma situação econômica desfavorável (ARAUJO DE MORAIS, 2010); (b) vulnerabilidade na área da saúde, composto por grupos de indivíduos que encontram-se expostos a danos para a saúde - como doenças - e riscos como desabamentos de terreno (CONFALONIERI, 2015); (c) marginalização e exclusão; e (d) vulnerabilidade territorial.

A parcela de indivíduos que se encontram dentro do grupo de marginalização e exclusão apresentam como características principais um baixo nível de escolaridade, habitações precárias e disposição de uma renda econômica escassa. Outrossim, o fato de comumente estarem submetidos ao desemprego ou subemprego, possivelmente tendo que enfrentar um desarranjo familiar e uma falta de participação social acarreta a piora da vulnerabilidade (GOMES, 2005). Na reportagem de Nielmar de Oliveira, publicada em 2017 pela revista 'Agência Brasil', o Brasil contava com cerca de 50 milhões de brasileiros na linha da pobreza, sendo o índice mais elevado na região do Nordeste, o qual apresenta 43,5% da sociedade em situação de carência.

Já mediante à vulnerabilidade territorial, a composição do grupo é dada pelas populações marginais que se reúnem nos núcleos urbanos carentes de planejamento e com sujeição a sofrer preconceito social (LUDWIG *et al,* 2016).

Como resultado, tais indivíduos vivem com uma baixa qualidade de vida, estrutura precária, além de carregarem o estigma da população periférica, com tendências à manifestação de violência, ao acarretamento de desemprego e tráfico nas *urbes* (DE MORAES ALVES *et al,* 2013).

2.3 Vulnerabilidade Socioambiental

O conceito de vulnerabilidade socioambiental é polissêmico, em resumo, deriva de estruturas socioeconômicas que produzem simultaneamente condições de vida precárias e ambientes deteriorados (FREITAS et al., 2012). Se expressando também como conglomerado de situações determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumentem a predisposição de uma comunidade de sofrer impactos decorrentes de reveses.

Como visto anteriormente, do ponto de vista social, a vulnerabilidade se torna um conceito multidimensional que identifica comunidades verificando se possuem características que as tornem capazes, ou não, de responder a um, ou se recuperar de um desastre natural (REIS; RIBEIRO; SILVA, 2020).

Pode-se então separá-las em dois grupos: (a) as comunidades que são capazes de se recuperar de um desastre; e (b) as comunidades que não são capazes de responder ou mesmo se recuperar de um desastre natural (REIS; RIBEIRO; SILVA, 2020).

Observando as comunidades mais vulneráveis, verificou-se uma dificuldade de acesso à moradia em áreas urbanas, associando isso a baixa atuação do poder público levou a um cenário de ocupação irregular dessas áreas vulneráveis ambientalmente, especialmente nos grandes centros urbanos (MAFFRA; MAZZOLA, 2007).

Nas grandes cidades brasileiras, é comum identificar áreas de risco, povoadas por parcelas da

sociedade mais carentes. Neste contexto os desastres naturais em decorrência da problemática urbana no Brasil, possuem um vínculo estreito com a realidade de pobreza da população urbana e do não acesso à terra, tornando-as mais vulneráveis aos desastres (MAFFRA; MAZZOLA, 2007).

Os indicadores de que comunidades estão expostas a vulnerabilidade socioambiental são: (i) indicadores sociais; (ii) indicadores econômicos; (iii) indicadores ambientais; e (iiii) indicadores sociodemográficos. No aspecto social são abordados os seguintes fatores: demografia, anos de escolaridade, reprodução, questão etária, gênero e quantidade de dependentes. No quesito econômico são relativos à renda e situação de emprego, podendo ser correlacionados com a questão educacional. Já na questão ambiental abordou-se aspectos como: inadequações construtivas, propriedade do imóvel e infraestrutura urbana referentes ao abastecimento de água, esgoto e coleta de lixo. Por fim os aspectos sociodemográficos que são relacionados à quantidade de filhos, agregados, presença de idosos, de jovens e adolescentes (MAIOR; CÂNDIDO, 2014).

Em suma, a ocupação de áreas com maior suscetibilidade natural a desastres são, em decorrência da pobreza de certas comunidades e da não participação correta do poder público. Porém, havendo vontade política, haverá um gerenciamento apropriado, ou seja, que respeita a legislação, os planejamentos e planos ambientais existentes (MAFFRA; MAZZOLA, 2007). Diante disso utilizar os indicadores de vulnerabilidade socioambiental juntamente ao poder público se torna indispensável para identificar áreas susceptíveis aos desastres naturais e restringir a ocupação urbana nessas localidades, além disso visualizar as populações que já se encontram em situação de vulnerabilidade, para realoca-los a uma nova área segura.

3. Considerações Finais

O forte adensamento urbano intensificado no século passado, traz novas questões para ocupação dos espaços. A degradação ambiental atual se dá principalmente pela ação antrópica, por meio da modificação do meio físico natural. Conclui-se que os estudos de vulnerabilidade ambiental são de extrema importância para avaliação dos territórios a serem ocupados, neste trabalho buscamos destacar a importância de estudo que leve em consideração avaliações fundamenta-se na análise ecodinâmica, considerando a pedogênese e morfogênese da gleba. Estas avaliações contribuem de forma substancial para o planeamento urbanos e formas mais sustentável de expansão urbana, evitando assim a degradação e desastres ambientais.

A expansão dos perímetros urbanos sem qualquer planejamento leva com que pessoas que se encontram em vulnerabilidade social ocupem glebas onde apresentam maiores vulnerabilidades ambientais, este conjunto podemos chamar de vulnerabilidade socioambiental. Constatou-se que comunidades mais vulneráveis, apresentam maiores dificuldades de moradia, ocasionando a ocupação irregular de áreas de vulnerabilidade ambiental. Sendo assim, a ocupação de áreas que apresentam maior vulnerabilidade ambiental são ocupadas em decorrência da vulnerabilidade social de comunidades e da não participação do poder público no planejamento urbano.

4. Referências

AQUINO, Afonso Rodrigues de; PALETTA, Francisco Carlos; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de (org.). **VULNERABILIDADE AMBIENTAL**. São Paulo: Edgard Blücher, 2017. p 15-28

ALVES, Jolinda de Morais; SEMZEZEM, Priscila. Vulnerabilidade social, abordagem territorial e proteção na política de assistência social. **Serviço Social em Revista**, v. 16, n. 1, p. 143-166, 2013.

ARAUJO, Normanda de Morais; KOLLER, Sílvia Helena; RAFFAELLI, Marcela. Eventos estressores e indicadores de ajustamento entre adolescentes em situação de vulnerabilidade social no Brasil. **Universitas Psychologica**, v. 9, n. 3, p. 787-806, 2010.

CANÇADO, Taynara Candida Lopes; SOUZA, Rayssa Silva de; CARDOSO, Cauan Braga da Silva. **Trabalhando o conceito de vulnerabilidade social.** 2014.

CONFALONIERI, Ulisses EC. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra livre**, v. 1, n. 20, p. 193-204, 2015.

FIGUEIRÊDO, Maria Cléa Brito de; VIEIRA, Vicente de P. P. B.; MOTA , Suetônio; ROSA, Morsyleide de Freitas; MIRANDA, Samuel. **Análise da Vulnerabilidade Ambiental**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropica, 2010.

FREITAS, C. M.; CARVALHO, M. L.; XIMENES, E. F.; ARRAES, E. F.; GOMES, J. O.

Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência - lições do terremoto do Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. Ciência e saúde coletiva. Rio de Janeiro, 2012.

GOMES, Mônica Araújo; PEREIRA, Maria Lúcia Duarte. Família em situação de vulnerabilidade social: uma questão de políticas públicas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, p. 357-363, 2005.

GIRÃO, I. R. F; RABELO, D. R; ZANELLA, M. E. Análise teórica dos conceitos: Riscos Socioambientais, Vulnerabilidade e Suscetibilidade. **Revista de Geociência do Nordeste** , Ceará, v. 4, n. especial, 2018.

JANCZURA, Rosane. Risco ou vulnerabilidade social?. **Textos & Contextos (Porto Alegre)**, v. 11, n. 2, p. 301-308, 2012.

LUDWIG, Leandro; MATTEDI, Marcos Antônio. Dos desastres do desenvolvimento ao desenvolvimento dos desastres: a expressão territorial da vulnerabilidade. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 39, 2016.

MAIOR, Mônica Maria Souto; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Avaliação das metodologias brasileiras de vulnerabilidade socioambiental como decorrência da problemática urbana no Brasil. **Cadernos Metrópoles, v. 16, n. 31, pp. 241-264, jun 2014**, São Paulo, v. 16, n. 31, p. 241-264, jun 2014.

MAFFRA, C. Q. T.; MAZZOLA, M. As razões dos desastres em territórios brasileiros. *In*: santos, Rozely Ferreira dos (org.). **Vulnerabilidade ambiental, desastres ou fenômenos induzidos?** Brasília: Ministério do meio ambiente, 2007. cap. 1, p. 9-12.

MEDEIROS, Cleyber Nascimento de; SOUZA, Marcos José Nogueira de. Metodologia para mapeamento da vulnerabilidade socioambiental: caso do Município de Caucaia, Estado do ceará. **REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA:** , Brasil, v. 10, n. 1, p. 54-73, jan./jun. 2016., Fortaleza, v. 10, n. 1, p. 54-73, jan/jun 2016.

OLIVEIRA, Nielmar de. IBGE: 50 milhões de brasileiros vivem na linha de pobreza. Agência

Brasil,dez. 2017. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/201712/ibge-brasil-tem-14-de-sua-populacao-vivendo-na-linha-de-pobreza>. Acesso em: 29 mar. 2021.

PACHECO, Priscila. O que gera a densidade urbana e quais os efeitos do adensamento nas cidades. **WRI Brasil** mai, 2017. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2017/05/oque-gera-densidade-urbana-e-quais-os-efeitos-do-adensamento-nas-cidades>. Acesso em: 29 mar. 2021.

REIS, G. A.; RIBEIRO, A. J. A.; SILVA, C. A. U. Diagnóstico de vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas utilizando inteligência geográfica. **Revista brasileira de geografia física.** Fortaleza, Ceará, v. 13, n. 02, 18 jan. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/241398/34955. Acesso em: 29 mar. 2021.

SANTOS, Rozely Ferreira dos; CALDEYRO, Verônica Sabatino. Paisagens, condicionantes e mudanças. *In*: SANTOS, Rozely Ferreira dos (org.). **Vulnerabilidade Ambiental, desastres ou fenômenos induzidos?** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. cap. 2, p. 13-22.

Áreas Verdes Urbanas e as Contribuições no Microclima Local: Levantamento Bibliométrico nos Últimos Dez Anos

Andressa Bianquessi Fernandes
Regina Márcia Longo

Resumo
Com o desenvolvimento das cidades, inúmeras alterações foram promovidas no meio. Áreas que antes eram florestais foram suprimidas e transformadas em pequenos fragmentos. Nos ambientes urbanos, esses fragmentos assumem grande importância, principalmente na minimização do clima. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo realizar uma análise bibliométrica dos temas "*Microclimate*" e "*Urban Forest*" nas bases de dados *Scopus* e OASISBR, buscando por publicações entre 2010 e 2020. A pesquisa identificou 59 publicações internacionalmente, analisadas pelo número de publicações por ano, países publicadores, instituições responsáveis, formas de publicação, principais autores e palavras-chave. Os resultados apontaram que o campo é pouco explorado, mas há crescimento do tema no mundo nos últimos 5 anos, resultado da implementação de políticas públicas para a mitigação das alterações climáticas, enquanto no Brasil as publicações são inconstantes devido a carência em recursos. China, Estados Unidos e Brasil são países que mais produzem artigos, pois possuem mais estratégias de gestão na área em questão. Maior parte das publicações provém de universidades públicas ou institutos, devido as intervenções no meio ambiente necessitarem de ações governamentais. Entretanto, essas ações necessitam ser reconhecidas como medida remediadora, e estudos quanto ao clima e os benefícios que as florestas propiciam precisam ser fomentados.

Palavras-chave: microclima, florestas urbanas, políticas públicas.

Abstract
Due to the development process of cities, countless changes were promoted on the environment. Areas that were previously known as forestry were suppressed and transformed into forest fragments. In urban environments, these fragments assume great importance, especially on the minimization of climate changes. In this context, the present work aimed to carry out a bibliometric analysis of the themes that relate the microclimate and urban green areas in the Scopus and OASISBR databases. The research looked for publications that presented the words "Microclimate" and "Urban Forest" as a theme, between the years 2010 and 2020. The research identified 59 publications at the international level, of which were analyzed the number of publications per year, the main publishing countries, responsible institutions, ways of publishing, main authors and most mentioned words. The research results pointed out that the field is yet to be explored, but there has been a growth in the dissemination of the theme in the world in the last 5 years, as a result of the implementation of proposals and public policies for the mitigation of climate change, while in Brazil the volume of publications it is still fickle due to the country's lack of resources. Countries such as China, United States and Brazil are the ones that most test scientific articles due to management strategies in the issue in question. Most of the publications are made by public universities or institutes, due to actions in the environment they require exclusively government actions. However, these actions need to be recognized as a remediation measure and studies on the climate and the benefits that urban forests provide.

Key words: microclimate, urban forest, public policies.

1. Introdução

A substituição das áreas florestais pelas estruturas urbanas culmina na formação de fragmentos vegetais isolados, inseridos no interior das grandes cidades (FRANKLIN *et al* 2002). Como fator agravante, a realidade da defasagem em técnicas de desenvolvimento sustentável das cidades é capaz de comprometer ainda mais as questões ecológicas, estéticas e/ou sociais que norteiam o desempenho dos ambientes urbanos (LOBODA, 2003).

Os fatores citados anteriormente estão diretamente relacionados com as alterações sentidas na atualidade, decorrentes das práticas que Santos (2012) descreve como "técnicas urbanísticas inadequadas". Dentre essas técnicas, pode-se citar o uso e ocupação irregular do solo, desmatamentos, supressão de fragmentos florestais e a impermeabilização dos solos.

As consequências da diminuição da vegetação podem ser identificadas pelo aumento da poluição atmosférica, perca e redução da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, alteração no microclima dentre outros danos que acometem não somente os próprios ecossistemas, mas até o ambiente no qual estão inseridos (BARGOS *et al.* 2012).

Nesse contexto, as alterações climáticas ocupam lugar de destaque por estarem diretamente relacionadas com o uso e ocupação dos solos. Atividades como pavimentação de estradas, impermeabilização de solos, presença de construções associadas à ausência de fragmentos vegetais, propiciam a formação de uma camada retentora de calor, ou "ilha de calor". Esse fenômeno produz nas áreas urbanas altas temperaturas e baixa humidade, gerando um grande desconforto ambiental para os habitantes da região (GHENO *et al.* 2012).

Apesar de os remanescentes florestais sofrerem as influências das ações antrópicas, cada vez mais seus benefícios são reconhecidos. Dentre os benefícios, a arborização representa um papel importante na manutenção e equilíbrio do meio ambiente, na minimização das alterações climáticas, na proteção do solo contra os processos erosivos, na redução da poluição atmosférica, na conservação da fauna e da flora, na proteção dos recursos hídricos dentre outros fatores que Rubira (2016) assume como essenciais para a manutenção e o equilíbrio do biossistema.

Diante do exposto, é notável a necessidade em realizar-se estudos que avaliem as condições do microclima urbano de forma a contribuir para a melhoria do bem estar social e ambiental. Nesse segmento, uma revisão bibliométrica do tema é capaz de identificar as tendências de crescimento de determinadas questões, como os déficits em pesquisas para que em trabalhos futuros se amplie os estudos de forma a abordar conteúdos em específicos.

Esse trabalho possui como objetivo a análise quantitativa das produções científicas que norteiam o estudo ao tema "Florestas Urbanas" e "Alterações no Microclima" que foram desenvolvidas entre os anos de 2010 e 2020 e estão presentes na base de dado do Portal de Periódicos CAPES.

2. Metodologia

Tendo em vista o objetivo de analisar os estudos bibliográficos acerca da temática de áreas verdes urbanas e as alterações climáticas, o presente estudo deu-se início com o acesso à plataforma Portal de Periódicos CAPES através do acesso da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

A pesquisa iniciou-se a no dia 17 de outubro de 2020, e utilizou-se a base de dados *Scopus* a fim de buscar o histórico de artigos científicos que apresentassem as palavras "*Microclimate*" e "*Urban Forest*" em seu título, resumo ou palavras-chave no intervalo dos anos de 2010 e 2020. A busca também foi realizada na base de dados OASISBR, usando as palavras "Microclima" e "Floresta Urbana" de modo a obter publicações no Brasil.

A base de dados escolhida para o levantamento bibliométrico foi a *Scopus* e OASISBR devido a vasta abrangência em temas da categoria de interesse quando comparada a outras bases. Ainda, o uso das palavras-chave na língua inglesa permitiu que a pesquisa apresentasse resultados mais amplos, desenvolvidos em todo o mundo.

A partir do levantamento realizado, os artigos foram tratados de acordo as informações referentes ao seu ano de publicação, principais autores, instituições responsáveis, tipo de publicação e país de origem. Para a análise, foram selecionados os dados representativos dos primeiros 10 colocados na ordem decrescente de relevância. Posteriormente, os dados obtidos foram então concatenados com o auxílio do Microsoft Excel, por onde elaborou-se gráficos que permitissem uma leitura dinâmica dos resultados coletados.

3. Resultados e Discussão

As consequências das alterações climáticas sobre a humanidade é uma questão que se discute há muito tempo (ABREU, 2020). A primeira menção cientificamente comprovada do tema ocorreu no ano de 1990 e desde então, estudos vêm sendo difundidos como forma de subsidiar a discussão do tema, alertando para o enfrentamento das mudanças climáticas e os riscos que elas representam (OPAS, 2009).

Analisando o histórico de publicações acerca da questão climática e as áreas verdes urbanas, visualiza-se as produções científicas dos últimos 10 anos na figura 1a.



Figura 1: a) Número de publicações por ano na base de dados OASISBR no Brasil e *Scopus* no mundo nos últimos 10 anos. b) Distribuição das produções científicas por país na base de dados *Scopus*

Fonte: Autores, 2020.

Considerando-se o número de publicações, o cenário mundial mostra um total de 59 publicações nos últimos 10 anos. Dando destaque para o ano de 2016, vê-se um crescimento significativo na disseminação do tema, quando atingiu um total de 8 publicações, o dobro em relação ao ano anterior. A partir desse momento, é possível notar a intensificação do volume de trabalho produzidos, chegando ao pico de 11 trabalhos no ano de 2019.

Enquanto isso, no âmbito nacional o mesmo corte temporal mostrou um número de 41 publicações, dessa vez notando-se uma inconstância no volume de publicações, porém, em ambas as análises verifica-se um decrescimento de atividade no último ano.

O aumento nas publicações mundiais demonstra o esforço na produção científica. A ideia de que o desenvolvimento das cidades deveria considerar, primeiramente, a manutenção do meio ambiente vem evoluindo, sobretudo nos últimos anos, fato que gerou discussão para diversas conferências e debates internacionais (SIQUEIRA, 2002).

A publicação realizada pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas em 1990 relatou que no último século a emissão de poluentes pelas ações humanas foi responsável pelo agravamento do efeito estufa e por acrescer a temperatura média global entre 0,3 e 0,6ºC. A partir

dessa declaração, a disseminação de políticas públicas foi fomentada.

De acordo com Stone (2012), dentre as estratégias que devem ser aplicadas como forma de mitigar os efeitos do aquecimento global, pode-se citar o plantio de árvores e planejamento visando o uso da vegetação e implementação de programas com o compromisso de estabelecer medidas para a redução as emissões de gases do efeito estufa.

Nesse âmbito, surgiu a Conferência do Rio, em 1992, afirmando que as ações governamentais deveriam possuir como objetivo fundamental a elaboração de políticas ambientais, que por sua vez, deveriam estabelecer medidas quanto ao uso, proteção e conservação do meio ambiente (CNUMAD, 1995).

Destaca-se também a ocorrência da 21ª Conferência das Partes (COP 21), em 2015, que foi considerada um marco importante na área de pesquisa. Esse acordo teve como objetivo fortalecer a resposta global para lidar com os impactos decorrentes das alterações climáticas (CARVALHO; BON; WILMERS; FERNANDES; HOFFMANN, 2018).

Associado a isso, a 22ª Conferência das Partes (COP 22), realizada em 2016 no Marrocos também foi considerada um marco de relevância. Segundo o CEBDS (2016) (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável), o enfoque principal na edição dessa conferência foi a discussão da importância do desenvolvimento de mecanismos de que visem o financiamento de propostas para auxiliar na mitigação das alterações climáticas.

A partir do reconhecimento da importância do apoio financiamento proporcionado pelas COP 21 e 22, nota-se um crescimento no número de produções científicas desenvolvidas mundialmente, sobretudo, nos últimos 5 anos. As conferências assumiram um novo patamar de discussões que, particularmente, os estudos em análise são capazes de subsidiar.

Contanto, a implementação de políticas públicas ambientais depende de diversas alçadas, que competem desde ao setor público, econômico, educacional até as camadas da sociedade no geral. Entretanto, os programas que são criados nem sempre correspondem aos objetivos propostos, prejudicando o alcance das políticas públicas e sua execução (SIQUEIRA, 2005).

A escassez de recursos, principalmente em países como o Brasil, é um grave problema já que as medidas previstas pelas políticas públicas e pelos compromissos internacionais deveriam corresponder com os recursos já pré-existentes no controle interno (CORDANI, 1997). Com isso, é possível entender a relação existente entre a inconstância no desenvolvimento de estudos no Brasil verificada pela figura 1 e a deficiência de recursos econômicos e políticos que país enfrenta.

Com relação a tendência para o ano de 2020, verifica-se um decrescimento, porém não pode-se inferir a propensão das publicações, visto que a compilação dos resultados foi realizada no mês de outubro e não corresponde a totalidade de produções do ano.

Tratando-se do panorama mundial de produções, é possível notar que a China lidera o *ranking* de publicações, seguida dos Estados Unidos e do Brasil respectivamente, como mostra a figura 1b.

Nas palavras de Viola, Franchini e Ribeiro (2013), países como China, Estados Unidos e Brasil classificam-se como grandes potências mundiais, responsáveis pelas maiores emissões de gases de efeito estufa na atmosfera, e, portanto, possuem grande impacto nas alterações climáticas mundial. Nessa perspectiva, os autores apontam que as estratégias de gestão climática são ditadas principalmente por parte dos países que possuem maior influência no contexto mundial.

A necessidade de se enfrentar urgentemente o problema ambiental traz consigo a responsabilidade na gestão interna dos países. Como maior emissora de gases poluentes, a China afirmou que seus esforços estariam voltados à redução na ordem de 40 a 50% das emissões de gases de efeito estufa até o ano de 2020. Além disso, o país também assumiu o interesse em aumentar a sua cobertura florestal em 40 milhões de hectares até o mesmo ano (MOREIRA; RIBEIRO, 2016).

Segundo o relatório do IPCC (2007), medidas de gestão interna que apresentam como solução a questão florestal, como feito pela China, são capazes de reduzir significativamente as emissões de gases poluentes por estar relacionada com a remoção de dióxido de carbono da atmosfera, e por isso, têm potencial de ser implementadas como medida de desenvolvimento sustentável.

Entretanto, Almeida (2016) afirma que os planos de reflorestamento são designados em casos de compensação ambiental provenientes atividades potencialmente impactantes ao meio, não havendo a menção, na área governamental, de um plano de reflorestamento como técnica de sequestro de carbono. Portanto, essa não é uma prática muita difundida enquanto medida de melhoria da qualidade do ar.

Analisando o caso específico do Brasil na distribuição dos estudos realizados nacionalmente, os resultados obtidos na base de dados OASISBR estão expostos na figura 2a.

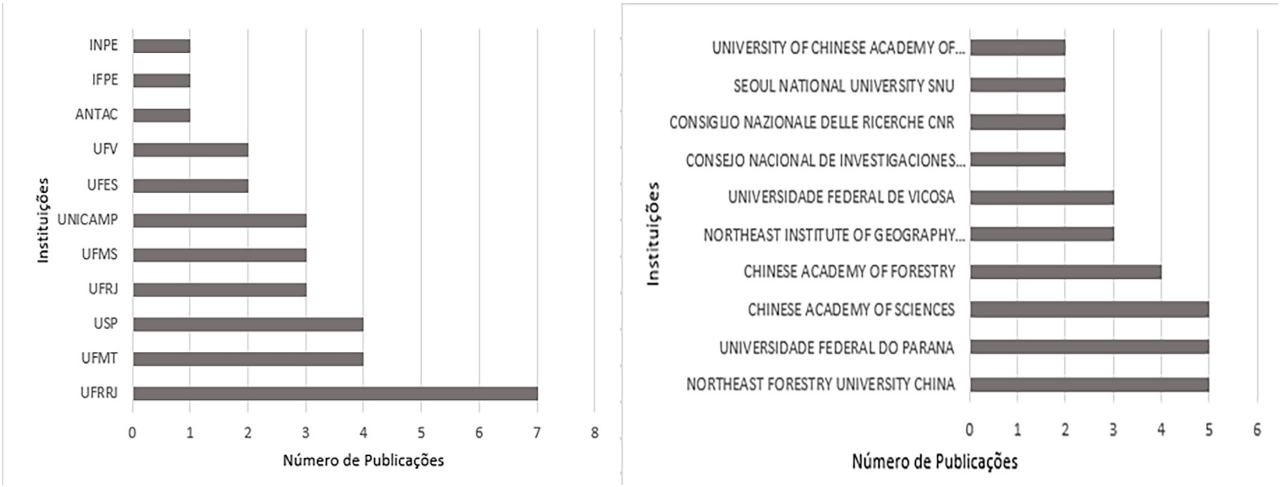


Figura 2: a) Distribuição das produções científicas no Brasil na base de dados OASISBR. b) Distribuição das produções científicas por instituições na base de dados *Scopus*

Fonte: Autores, 2020.

Do total de 41 artigos publicados na base de dados, o grande montante de artigos produzidos no país se atém a universidades e institutos destinados ao desenvolvimento de pesquisas, podendo-se citar o papel de destaque das universidades federais como as dos estados do Rio de Janeiro, do Mato Grosso e de São Paulo, e também instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e a Agência Nacional de Transportes Aquaviários.

A prevalência do setor público no levantamento corrobora com as medidas impostas na COP 22 e a necessidade em investir em estudos para a redução dos efeitos relacionados às alterações climáticas. De acordo com Cruz *et al.* (2015), estratégias que tratam as questões ecológicas necessitam impreterivelmente de políticas governamentais.

De maneira similar, as produções científicas internacionais mantêm-se sob o domínio de universidades e instituições, conforme figura 2b.

Em complementação aos dados da figura 2, como o maior número de publicações ocorre na China, as instituições de destaque se localizam nesse país. Contudo, cabe salientar que o Brasil também representa lugar de destaque, ocupando o 2º lugar no *ranking* pela Universidade Federal do Paraná. De acordo com Leal et al (2015), o estado do Paraná está no cerne do interesse nacional, dado que a quantidade e distribuição da vegetação no ambiente urbano e as características de ocupação do solo local apresentam aspectos interessantes para o desenvolvimento de estudos de clima urbano.

Ainda, foi possível destacar os nomes que exercem maior influência e norteiam a discussão do tema. Esses estão destacados na figura 3.

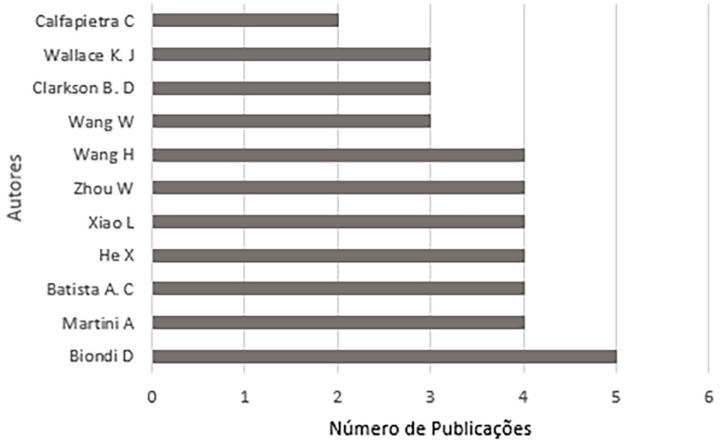


Figura 3: Número de publicações desenvolvidas por autores na base de dados *Scopus*
Fonte: Autores, 2020.

O levantamento salientou o *ranking* dos 10 principais autores responsáveis pelas produções científicas. Quando considerados os autores supramencionados, é possível notar que todos estão estritamente relacionados ao campo das ciências do meio ambiente e possuem um número significativo de obras que dissertam sobre a influência das áreas verdes urbanas sobre o microclima e, desse modo, são referência no mundo.

Entre as filiações, a contribuição do Brasil é expressiva, mostrando que mesmo o país estando em segundo lugar nas contribuições internacionais, o ranking de autores com maior número de publicações é liderado por brasileiros.

As diferenças entre o número de publicações encontrada no Brasil e no mundo podem ser complementadas pelos dados da figura 4, onde é mostrado a distribuição das produções científicas de acordo com os tipos de documentos que são publicados.

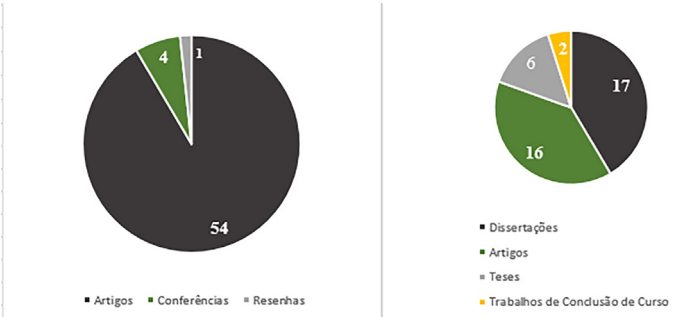


Figura 4: Distribuição das produções científicas por tipo de documento no mundo (1) e no Brasil (2)
Fonte: Autores, 2020.

Relacionando os tipos de documentos publicados, nota-se que no Brasil, a maior parte das atividades são difundidas através de dissertações e artigo, somando um volume de 33 publicações, seguido de teses e trabalhos de conclusão de curso em menor participação. Enquanto no âmbito internacional, a base de dados utilizada revelou uma predominância de artigos, representando unicamente 54 publicações.

Nessa perspectiva, deduz-se a razão pela qual os estudos realizados no Brasil não são ainda mais difundidos internacionalmente, uma vez que suas produções circulam representativamente no ambiente interno na forma de dissertações e não contabilizam no montante internacional que ocorre majoritariamente sob a forma de artigos.

Em suma, as palavras-chave encontradas na maior parte dos trabalhos podem ser vistas na nuvem de palavras da figura 5.



Figura 5: Palavras-chave encontradas nas publicações na base de dados *Scopus*

Fonte: Autores, 2020.

Os termos mais evidenciados nos artigos acessados foram *Microclimate* com 31 ocorrências, seguido de *Urban forestry* com 21 mencões, *Forestry* com 15, *Urban area* com 14, *Air temperature* com 13, seguidas das demais palavras de menores frequências. As principais palavras-chave foram capazes de explicitar informações sobre o conteúdo específico que os artigos retratavam. De forma geral, as pesquisas encontradas consistiam em avaliar a relação entre o uso e ocupação do solo urbano com as variáveis climáticas.

4. Considerações Finais

Os resultados encontrados neste trabalho mostraram a análise quantitativa das produções científicas de forma que foi possível revelar as tendências de evolução dos estudos e indicar os padrões na disseminação das informações.

A procura por trabalhos acerca do microclima e das florestas urbanas revelou um campo de estudo que ainda é pouco explorado no contexto geral, dado a quantidade de artigos encontrados em relação ao corte de tempo analisado.

A pesquisa também evidenciou que mesmo as pesquisas sendo bastante difundidas, as produções científicas encontram-se sob o domínio de poucos autores que mantém o monopólio da maior parte das publicações, enquanto diversos autores são encontrados de maneira restrita e isolada, com um pequeno número de pesquisas na área de estudo.

Ainda que o número de estudos vem crescendo com a ascensão de políticas públicas, essas ainda não reconhecem a implementação de áreas verdes como medida de remediação das condições ambientais. Se assim fosse feito, é possível que os estudos nesse âmbito seriam ainda mais expressivos.

Dessa forma, infere-se que é necessário a ampliação dos estudos nessa área, atentando para a importância das políticas públicas no desenvolvimento sustentável quando bem implementadas.

Ademais, a coleta dos dados foi realizada em apenas 2 bases de dados, e por esse motivo, esse estudo ainda é limitado. Para futuros trabalhos, sugere-se a ampliação da pesquisa para outras bases de dados.

5. Referências

ABREU, Alexandre Maduro et al. **A interface entre saúde, mudanças climáticas e uso do solo no Brasil: uma análise da evolução da produção científica internacional entre 1990 e 2019.** Saúde soc. São Paulo, v. 29, n. 2, 2020.

ALMEIDA, DS. **Legislação básica aplicada à recuperação ambiental.** In: Recuperação ambiental

da Mata Atlântica [online].3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 32-39.

BARGOS, Danubia Caporusso; MATIAS, Lindon Fonseca. **Mapeamento e análise de áreas verdes urbanas em Paulínia (SP): estudo com a aplicação de geotecnologias.** Soc. nat. Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 143-156, Apr. 2012.

CARVALHO, Wanessa K. M.; BON, Frederico P.; WILMERS, Júlia T. A. V. L.; FERNANDES, Ricardo A. S.; HOFFMANN, Wanda A. M. **Análise Do Termo Mudanças Climáticas Sob A Perspectiva Das Técnicas Bibliométricas.** In: Encontro Nacional De Pesquisa Em Ciência Da Informação, 19., 2018, São Carlos. Londrina. 208. p. 4725-4731.

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Agenda 21. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995.

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro Para O Desenvolvimento Sustentável. Entenda Como Foi A Cop22 – A 22ª Conferência Do Clima Das Nações Unidas. 2016. Disponível em: http://cebds.org/cop22/entenda-como-foi-a-cop22-a-22a-conferencia-do-clima-das-nacoes-unidas/. Acesso em: 05 nov. 2019.

CORDANI, Umberto G.; MARCOVITCH, Jacques; SALATI, Eneas. Avaliação das ações brasileiras após a Rio-92. Estud. av., São Paulo, v. 11, n. 29, p. 399-408, Apr. 1997.

CRUZ, Felipe Nogueira da et al. Ecossistemas industriais: análise bibliométrica da publicação científica mundial e brasileira sobre o tema. 2015. 155 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

FRANKLIN, A.B.; NOON, B.R. & GEORGE, T.L. 2002. What is habitat fragmentation? Studies in Avian Biology 25: 20-29.

GHENO EL, FRANÇA MS, MAITELLI, SF. **Variações microclimáticas na área urbana de Sinop no final da estação chuvosa.** Revista Educação. Cultura e Scuola, 2012.

IPCC - Intergovernmental Panel On Climate Change. Disponível em: <http://www.ipcc.ch>. Acesso em: 27 nov. 2020.

LEAL, L.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. **Classificação de unidades microclimáticas no período de resfriamento noturno na área intraurbana de Curitiba, Paraná.** Acta Geográfica, Boa Vista, v.9, n.21p.161-177, 2015.

LOBODA, C. R. **Estudo das áreas verdes urbanas de Guarapuava (PR).** 2003. 160fls. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2003.

MARTINI, Angeline; BIONDI, Daniela. **Microclima e Conforto Térmico de um Fragmento de Floresta Urbana em Curitiba, PR.** Floresta Ambient. Seropédica, v. 22, n. 2, p. 182-193, jun. 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872015000200182&lng=pt&nrm=iso>.

MOREIRA, Helena Margarido; RIBEIRO, Wagner Costa. **A China na ordem ambiental internacional das mudanças climáticas.** Estud. av., São Paulo, v. 30, n. 87, p. 213-234, Aug. 2016.

OPAS - Organização Pan-Americana Da Saúde. **Mudança climática e saúde: um perfil do Brasil.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009.

SANTOS, A. R. dos. **Enchentes e deslizamentos: causas e soluções**. São Paulo: Pini, 2012.

SIQUEIRA, Leandro de Castro. **Política ambiental para quem?.** Ambient. soc., Campinas, v. 11, n.

2, p. 425-437, 2008.

SIQUEIRA, L. C. **Produção de resíduos no restaurante universitário: diagnósticos para ações de Educação Ambiental no Programa Agenda 21 da Universidade de Brasília**. Brasília, 2002. 116 p. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília – UNB.

STONE, B**. The City and the Coming Climate**: climate change in the places we live. New York: Cambridge University Press, 2012.

VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matias; RIBEIRO, Thaís Lemos. **Sistema internacional de hegemonia conservadora: governança global e democracia na era da crise climática**. São Paulo: Annablume, 2013.

AVALIAÇÃO DE AGENTES CAUSADORES DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO RIO MUNDAÚ, MUNICÍPIO DE TURURU – CE

Pamela Sampaio Lopes
Erika Almeida Sampaio Braga
Luzia Suerlange Araújo dos Santos Mendes
Joyce Shantala Fernandes de Oliveira Sousa

Resumo
O planejamento urbano e o planejamento ambiental são conceitos fundamentais para o desenvolvimento de áreas ocupadas. A falta da elaboração desses projetos acarreta graves problemas a população de um modo geral: econômicos, sociais e principalmente os de saúde. No estado do Ceará, a maioria dos municípios, a degradação dos rios ocorre principalmente pela falta de saneamento básico. Com base no exposto, o objetivo principal deste estudo foi identificar quais os agentes auxiliadores contribuíram para os impactos ambientais no rio Mundaú, situado no município de Tururu–CE. A pesquisa foi realizada através de visitas a área, questionamentos com a população, fotos e observações dos impactos no local. Foi possível observar que a qualidade das águas do rio Mundaú, no trecho avaliado, estava sendo degradada, principalmente, por fontes poluentes como: lançamento de esgotos domésticos, lixos e atividades agropecuárias.

Palavras-chave: Saneamento**;** Impactos ambientais; Rio Mundaú.

Abstract/Resumen
Urban and environmental planning are fundamental concepts for the development of occupied areas. The lack of elaboration of these projects causes serious problems to the population in general: economic, social and mainly health. In the state of Ceará, in most municipalities, the degradation of rivers occurs mainly due to the lack of basic sanitation. Based on the above, the main objective of this study was to identify the auxiliary agents contributing to environmental impacts in the Mundaú River, located in the municipality of Tururu, state of Ceará. The research was conducted through visits to the area, questioning the population, photos and observations of the impacts on the site. It was possible to observe that the water quality of the Mundaú River, in the evaluated section, was under degradation, mainly, by polluting sources such as: discharge of domestic sewage, garbage and agricultural activities.

Keywords: Sanitation; Environmental impacts; Mundaú River

1. Introdução

O planejamento urbano e o planejamento ambiental são conceitos fundamentais para o desenvolvimento de áreas ocupadas. A falta da elaboração desses projetos acarreta graves problemas a população de um modo geral: econômicos, sociais e principalmente os de saúde.

A ocupação de uma área deve ser sempre muito bem planejada, procurando proteger os recursos ambientais como os mananciais, avaliar a influência da permeabilidade do solo sobre os corpos d'água na bacia hidrográfica, saneamento básico estruturado, aterro sanitário, conforme legislação vigente, evitar o uso de agrotóxicos, e uma fiscalização mais efetiva para os lançamentos de efluentes industriais para que estas não lancem poluentes que possam comprometer a potabilidade dos recursos hídricos e causem impactos ao meio ambiente necessitando, às veze, de ações mitigadoras, tornando-se imprescindível um estudo acerca dessas ações e as devidas intervenções, visando corrigir ou minimizar os impactos causados pela ação antrópica no local.

Considerando uma bacia hidrográfica a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, deixa claro que não se deve ocupar tanto em regiões urbanas quanto rurais margens de rios, em caso de rios de cursos d'água de menos de 10 (dez) metros, a ocupação só pode ocorrer a partir de 30 (trinta) metros das larguras do curso d'água contando a partir da sua calha ou leito do rio (BRASIL, 2012). O entendimento por bacia hidrográfica é um nome dado à área natural cujos limites são definidos pelos pontos mais altos do relevo (divisores de águas ou espigões dos montes ou montanhas) e dentro da qual a água das chuvas é drenada superficialmente por um curso de água principal no local mais baixo da foz. Dessa forma, torna-se importante levar em consideração no estudo que as áreas que se situam tanto acima (a montante) quanto abaixo (a jusante) do ponto de captação. Devem-se evitar ações e atividades que possam prejudicar a qualidade e a quantidade da água do manancial que abastece a população (RECESA, 2008).

No estado do Ceará, principalmente nos municípios menos desenvolvidos, observa-se que muitas propriedades rurais situadas próximas ou que circundam os recursos hídricos, se apropriam de tal recurso para fins próprios, como a irrigação de lavouras, dessedentação de animais e uso doméstico. Tendo, ainda, a participação de indústrias que passaram a ocupar e desenvolver suas atividades nas proximidades dos cursos d'água.

Assim, a ocupação desorganizada de margens de rios leva não só a instalação em si de agentes humanos no sistema, mas fontes poluentes que contribuem para a contaminação dos recursos hídricos, como: esgotos clandestinos, o descarte de objetos de diversas origens, o uso de produtos agrícolas, dentre outras fontes.

Essas transformações do meio compromete o desenvolvimento econômico e social da área, gerando altos índices de pobreza e desigualdade social. O poder público deve buscar meios que possam amenizar essas e amenizar esses índices.

Com base nesse contexto, o objetivo do estudo se limitou a identificação dos agentes que contribuem para a degradação do rio Mundaú, em seu médio curso, na parte em que o mesmo passa pela sede distrital do município de Tururu, na rua José Barroso Braga, conhecida como rua da Ingá, e suas vizinhanças. Levando em consideração o trecho a montante, Uruburetama, e a jusante, Trairi, tendo como referência a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como as condições e padrões de lançamento de efluentes, que faz uma classificação a partir dos usos prioritários da água com base em análises de parâmetros físicos, químicos e biológicos da água. Esse enquadramento permite um conhecimento mais amplo da bacia e justificará a necessidade de ações que levem ao cumprimento dos padrões da legislação pertinente e a partir da identificação destes, fazer

um alerta aos riscos à saúde e a necessidade de um trabalho de conscientização da população propondo aos gestores do município um programa de educação ambiental para que haja oferta de água com potabilidade adequadas proporcionando melhores condições de vida às pessoas, o que faz uma grande diferença no combate a diversos tipos de doenças (RECESA, 2008; ROSS, 2019).

Portanto, teve-se como justificativa mostrar a importância da aplicação de medidas que evitem a degradação dos corpos hídricos, principalmente em uma região que sofre problemas com a irregularidade das chuvas e estão inseridas no domínio geológico do embasamento cristalino no qual a disponibilidade da qualidade e quantidade de água ofertadas nesse domínio são baixas.

2. Área de Estudo

O município de Tururu situa-se na porção norte do estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Itapipoca, Trairi, São Gonçalo do Amarante, São Luiz do Curu, Umirim e Uruburetama. Compreende uma área de 211 km localizada nas cartas topográficas Paracuru (Folha SA.24-Y-D-III) e São Luiz do Curu (Folha SA.24-Y-D-VI) (CPRM, 1998), Figura 1.

A sub bacia do rio Mundaú está situada na porção noroeste do Estado do Ceará, pertence ao grupo Bacias do Litoral, é composta por dois rios, o rio Mundaú, com 76,50 km de extensão, e o rio Cruxat, com 77,5 Km. Ao percorrer as respectivas distâncias, a partir de suas nascentes, se encontram e seguem por mais 21,10 Km, até chegar ao mar. Ambos formam-se na serra de Uruburetama e a foz desta bacia se encontra na praia de Mundaú, Trairi–CE (CEARÁ, 2018).

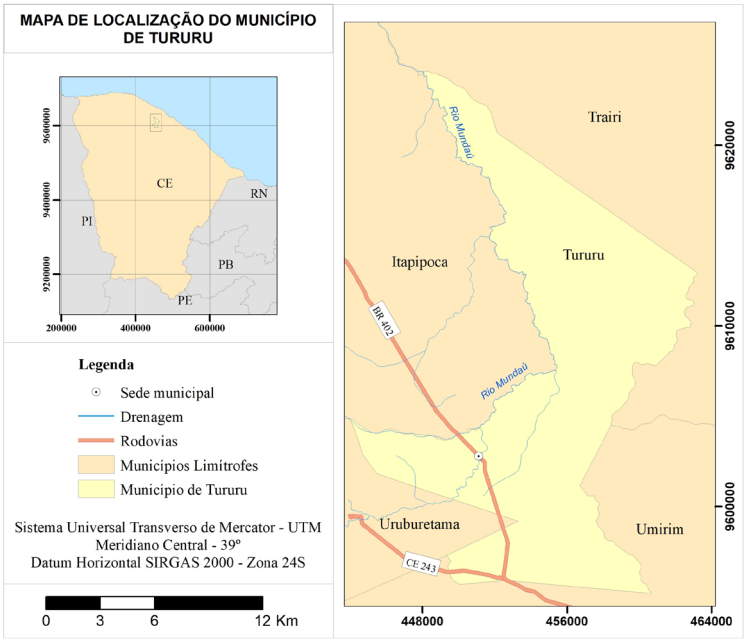


Figura 1: Localização do município de Tururu.

Fonte: SOUSA, 2021

2.2 Caracterização Geoambiental Da Área De Estudo E Percurso Do Rio Mundaú

O município apresenta-se com relevo ocupando em sua maior porção a Depressão Sertaneja, pegando parte do Maciço Residual de Uruburetama, tendo os tipos de solos: litólicos, latossolo vermelho-amarelo, podzólico vermelho-amarelo e regossolo. A vegetação é caracterizada pela presença da caatinga arbustiva aberta

e densa, floresta subcaducifólia tropical pluvial e plúvio-nebular (CEARÁ, 2017).

2.3 Aspectos Socioeconômicos

Segundo o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), o município de Tururu apresenta um quadro socioeconômico empobrecido, castigado pela irregularidade das chuvas. O abastecimento da sede municipal é proporcionado pela Companhia de Abastecimento de Água do estado do Ceará (Cagece), através do açude Mundaú.

A principal atividade econômica reside nas culturas de subsistência de feijão, milho e mandioca, além de monoculturas de algodão, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destaca-se a criação de bovinos e suínos.

3. Metodologia

O estudo se limitou a identificação dos agentes que contribuem para a degradação do rio Mundaú, em seu médio curso, na parte em que o mesmo passa pela sede distrital do município de Tururu, na rua José Barroso Braga, conhecida como rua da Ingá, e suas vizinhanças. Levando em consideração o trecho a montante, Uruburetama, e a jusante, Trairi, durante os meses de março a junho do ano de 2020, figura 2.



Figura 2: Área estudada.
Fonte: Google Earth (2017)

Foram realizadas visitas de campo ao longo das margens do rio Mundaú. Na ocasião das visitas de campo foram realizados questionamentos com a população local, acerca dos impactos observados, esse constados em campo.

4. Resultados e Discussão

Com base nas respostas obtidas por meio dos questionamentos feitos com a população que mora ao longo das margens do rio Mundaú, no trecho estudado, ficou evidenciado os agentes auxiliadores que estavam contribuindo para a degradação do rio.

Nas vistas realizadas foi evidenciado que o município de Tururu não possui rede coletora de esgoto e, são praticadas atividades agropecuárias ao longo de todo o percurso do rio da área em estudo.

As ações antrópicas, principalmente as atividades agropecuárias, descarte de lixo e lançamento

de esgoto doméstico, foram os impactos mais evidentes.

O quadro 1 mostra os agentes e os impactos foram observados no trecho do rio Mundaú durante as visitas de campo.

A matéria orgânica presente nos corpos d'água e nos esgotos é uma característica de primordial

Tabela 1: Atividades antrópicas e impactos observados no local.

Agentes auxiliadores (Atividades antrópicas)	Impactos ambientais
Descarte de lixo doméstico	Presença de plantas aquáticas nas águas do rio
Lançamento de esgotos	Presença de espumas
Retirada de areia	Assoreamento
Atividades agropecuárias	Provável contaminação por compostos químicos

importância, sendo a causadora do principal problema de poluição das águas. Os principais componentes orgânicos são os compostos de proteínas, carboidratos, a gordura e os óleos, além da uréia, surfactantes e outros em menor quantidade. Pode ser de origem natural, vegetal ou animal e microrganismos e origem antropogênica como despejos de esgotos domésticos e industriais, figuras 3 e 4, mostram a vegetação ao longo de toda a extensão percorrida pelo rio Mundaú, na barragem 1 e na barragem 2, respectivamente.

A presença de plantas aquáticas e espumas pode ser explicada pelo aumento de nutrientes, tais



Figura 3: Barragem 1 Mundaú.

Fonte: Google Earth (2017)



Figura 4: Barragem 2 Mundaú.

Fonte: Google Earth (2017)

como fósforo e nitrogênio que fazem parte da composição dos esgotos domésticos, excrementos de animais e fertilizantes e, esses nutrientes são essenciais para o crescimento de algas.

A Resolução nº 357/2005 do Conama estabelece, nas condições de qualidade da água, que em águas doces para todas as classes de usos, estejam virtualmente ausentes os materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais. Essa condição colabora para constatar que as águas do rio Mundaú estão sendo degradadas, já que foram observadas a presença de plantas aquáticas e espumas nas águas do rio durante as visitas de campo. Sendo assim, as águas do rio Mundaú encontraram-se impróprias para vários usos, principalmente o consumo humano.

4. Considerações Finais

Com base nas observações foram feitas as seguintes constatações:

Os agentes auxiliadores (atividades antrópicas realizadas pela população) que estavam contribuindo para a degradação das águas do rio Mundaú eram principalmente as atividades agropecuárias, descarte de lixo e lançamento de esgoto doméstico;

O lançamento inadequado de esgoto doméstico no rio ocorre devido as residências não estarem interligadas a rede de esgotamento sanitário;

A presença de material flutuante nas águas, tais como a presença de plantas aquáticas e espumas, colaboraram para confirmar que as águas estavam sofrendo degradação;

O não planejamento da ocupação da bacia hidrográfica pode trazer diversas consequências para a saúde pública, como surtos de diarreia, malária, dengue, esquistossomose e dentre outras patologias;

A partir das respostas dadas pelas pessoas entrevistados, ficou claro que a educação ambiental é necessária para a preservação e a conservação do meu ambiente e, por isso, a importância de informar esse alerta para os gestores públicos, para que possam tomar medidas que previnam essa situação.

5. Recomendações

- Estruturar o saneamento básico
- Orientação nas escoas, junto aos alunos, a importância da preservação dos recursos hídricos e conscientização da forma correta quanto ao destino dos resíduos sólidos;
- Fiscalizar mais efetivamente o uso de fertilizantes;

.

6. Referências

BRASIL. Casa Civil. Lei Nº 12.651, de março de 2012. Brasília, DF, 2012. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em 04 jan. 2021

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. Bacia Hidrográfica do Ceará: Características Gerais. Fortaleza, CE, 2018. Disponível em:< https://www.srh.ce.gov.br/caracterizacao-das-bacias-hidrograficas/>. Acesso em: 30 nov. 2020.

_____. IPECE. Perfil Municipal 2017 Tururu. Perfil Municipal: Fortaleza, 2018.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem

como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Estado do Ceará. Fortaleza: Disponível em: <www.cprm.gov.br>. Acesso em: 17 de jun. de 2020.

_____. Serviço Geológico do Brasil. Diagnóstico do município de Tururu. Fortaleza 1998, Mapas e publicações – Ceará. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em: 17 de jun. de 2020.

RECESA. Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. Abastecimento de Água: guia do profissional em treinamento. Belo Horizonte, 2008. p. 74.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia: Ambiente e Planejamento. 9ª ed., 3ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2019.

AVALIAÇÃO DE EVENTOS PERIGOSOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE LENÇÓIS PAULISTA - SP

BRUNA LOGATTI
KATIA SAKIHAMA VENTURA

Resumo
O conceito de Plano de Segurança da Água, desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), visa assegurar água potável a todos. O objetivo principal deste artigo foi avaliar os eventos perigosos (indicadores) para gestão de recursos hídricos de Lençóis Paulista, localizado no interior de São Paulo. A metodologia consistiu em revisão de literatura para abastecimento de água no município e estudo de dados da bacia hidrográfica para Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Tietê-Jacaré. Elaborou-se matriz de avaliação dos indicadores de monitoramento, considerando as orientações da OMS e as fragilidades identificadas nesta bacia. Os principais eventos com elevado grau de risco ao abastecimento de água foram o comprometimento da disponibilidade hídrica, aumento do consumo de água e ausência de cobertura vegetal. É fundamental a formulação de políticas públicas na gestão da água, bem como realizar investimentos em fiscalização e ferramentas de gestão para fornecer subsídios aos municípios e região.

Palavras-Chave: Recursos hídricos; Gestão de riscos; Plano de segurança da água; Bacia hidrográfica; Indicadores.

Abstract
The concept of Water Security Plan, developed by the World Health Organization (WHO), aims to ensure drinking water for all. The main objective of this paper was to evaluate the hazardous events (indicators) for water resources management in Lençóis Paulista, located in the interior of São Paulo. The methodology consisted of a literature review for water supply in the municipality and study of watershed data for the Water Resources Management Unit of Tietê-Jacaré. It was elaborated an evaluation matrix for monitoring indicators, considering the WHO guidelines and the weaknesses identified in this basin. The principal events with a high degree of risk to water supply were commitment of water availability, increased water consumption and the absence of vegetation cover. It is essential to formulate public policies in water management, as well as making investments in inspection and management tools to provide subsidies to municipalities and the region.

Keywords: Water resources management; Risk management; Water security plan; Watershed; Indicators.

1. Introdução

O recurso hídrico é substância imprescindível para vida, sendo necessária à sobrevivência das espécies, de modo que seu acesso e qualidade são indicadores das condições sanitárias e do desenvolvimento humano. Este tema relaciona-se à gestão de riscos, devido à saúde e segurança do trabalho, uma vez que depende de planos, matrizes, análises do local analisado e do levantamento de possíveis perigos aos funcionários em atividade.

O Plano de Segurança da Água (PSA) é uma ferramenta desenvolvida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e procura garantir o direito a água potável para todo ser humano. Essa ferramenta busca construir um plano com todos os riscos existentes durante o caminho percorrido pela água, desde sua captação até o momento da abertura do registro da torneira.

Neste sentido, a gestão dos riscos quanto à potabilidade da água depende do PSA, desenvolvido para análise e monitoramento de parâmetros desde a captação até o consumidor final. Portanto, não pode ser desenvolvido apenas para uma unidade do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), como recomenda a OMS (2005).

Podendo então ser considerado um método de análise de possíveis fragilidades e vulnerabilidades dos recursos hídricos de determinado local.

As orientações da OMS (2005) recomendam a identificação dos riscos ao abastecimento de água e mensuração destes, considerando o diagnóstico e as metas futuras contidos no plano.

O município de Lençóis Paulista está localizado a 290 km da capital paulista, na região de Bauru, conforme a Prefeitura de Lençóis Paulista (2018). A ocupação da área ocorreu devido à proximidade com os rios Tietê e Paranapanema, fortalecendo o uso do rio e também gerando impactos ambientais no entorno dele.

Tendo em vista o município, a importância da água para a bacia hidrográfica e o PSA, aplicou-se método de avaliação de deficiências observadas no sistema.

O objetivo principal deste artigo foi aplicar a matriz de avaliação de riscos para o abastecimento de água de Lençóis Paulista, tendo como premissa as orientações ao PSA.

2. Metodologia

Esta é uma pesquisa descritiva, concebida em duas principais etapas. A primeira consistiu no levantamento de documentos, legislações, planos municipais de saneamento básico, relatório de situação de recursos hídricos, notícias, dissertações e outros trabalhos acadêmicos, realizado em plataforma online até o primeiro semestre de 2020.

Com este levantamento, foram identificados os indicadores comuns a 11 municípios da UGRHI 13 (Lençóis Paulista, Dois Córregos, Itirapina, São Carlos, Bauru, Ibitinga, Dourado, Agudos, Araraquara, Jaú e Brotas).

Os documentos norteadores desta fase foram Plano Municipal de Saneamento Básico (2013), o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (2018) e o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos (2018) (PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA, 2013; BRASIL, 2019; PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA, 2018).

A segunda fase foi a concepção de método útil para monitoramento a bacias hidrográficas. Este método foi estruturado pelos indicadores listados (etapa 2), pela escala de mensuração (Quadro 1) proposta pela OMS (2005) e pela aplicação da matriz (Quadro 2) para análise de riscos existentes à gestão de recursos hídricos de Lençóis Paulista.

Quadro 1: Resultados obtidos com base na probabilidade x consequência.

Ocorrência	Consequência				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Fonte: OMS, 2005.

Para cada indicador, adotou-se a probabilidade de ocorrência (C1) e a consequência (C2), como se observa no Quadro 2. O resultado da multiplicação dos fatores representa o grau de risco que o evento representa mediante a análise, de modo que quanto maior é grau, recomenda-se maior atenção do gestor do recurso hídrico ao indicador.

Quadro 2: Escala e fatores considerados com base nos indicadores.

Deficiências identificadas	Descrição		Fonte
	Probabilidade de Ocorrência (C1)	Consequência (C2)	
Disponibilidade, demanda e balanço hídrico: Captação subterrânea	5 - Quase certo (diário) 4 - Muito frequente (semanal) 3 - Frequente (mensal) 2 - Pouco frequente (semestral) 1 - Raro (anual)	5 - Crítico 3 - Atenção 1 - Bom	CBH Tietê/ Jacaré (2018b) pg. 283
Disponibilidade, demanda e balanço hídrico: Captação superficial	5 - Quase certo (diário) 4 - Muito frequente (semanal) 3 - Frequente (mensal) 2 - Pouco frequente (semestral) 1 - Raro (anual)	5 - Crítico 3 - Atenção 1 - Bom	CBH Tietê/ Jacaré (2018b) pg. 284
Consumo de água por habitante	5 - Quase certo (diário) 4 - Muito frequente (semanal) 3 - Frequente (mensal) 2 - Pouco frequente (semestral) 1 - Raro (anual)	5 - Consumo médio maior que 170 L/hab.dia (> SP) 4 -Consumo médio entre 155 L/hab.dia e 170 L/hab.dia (SP) 3 - Consumo médio entre 140 L/hab.dia e 155 L/hab.dia 2 - Consumo médio entre 125 L/hab.dia e 140 L/hab.dia 1 - Consumo médio entre 110 L/hab.dia e 125 L/hab.dia (ONU)	SNIS – 2018 BRASIL (2019) IN049
Deficiência na Cobertura vegetal	5 - Quase certo (diário) 4 - Muito frequente (semanal) 3 - Frequente (mensal) 2 - Pouco frequente (semestral) 1 - Raro (anual)	5 - Muito baixa cobertura 4 - Baixa cobertura 3 - Média cobertura 2 - Alta cobertura 1 - Muito alta cobertura	ATTANASIO (2014) pg. 9

Existência de Perda de água tratada	5 - Quase certo (diário) 4 - Muito frequente (semanal) 3 - Frequente (mensal) 2 - Pouco frequente (semestral) 1 - Raro (anual)	5 - > 70% 4 - > 40% - 70% 3 - > 30% - 40% 2 - > 20 - 30% 1 - < 20%	SNIS – 2018 BRASIL (2019) IN049
Existência de Áreas sujeitas a enchente/ alagamento	5 - Quase certo (sempre que chove) 4 - Muito frequente (uma vez por ano) 3 - Frequente (uma vez nos últimos 3 anos) 2 - Pouco frequente (uma vez nos últimos 10 anos) 1 - Raro (nunca)	5 - Possui rios urbanos com várzea urbanizada e não possui plano de macrodrenagem 4 - Possui rios urbanos com várzea urbanizada e plano de macrodrenagem 3 - Possui rios urbanos com área de várzea protegida e não possui plano de macrodrenagem 2 - Possui rios urbanos com área de várzea protegida e plano de macrodrenagem 1 - Não possui rios urbanos e possui plano de macrodrenagem	Autoria própria, (2021).

Fonte: Autoria própria, 2021.

3. Breve Caraterização do Objeto de Estudo

O município de Lençóis Paulista foi selecionado entre os demais da bacia para análise individualizada do método. Conforme o Panorama de Cidades do IBGE (2020), o município apresenta uma população de 61.428 habitantes, um salário médio mensal dos trabalhadores formais (2017) de 2,9 salários mínimos. O IDH da cidade é de 0.762, classificado como alto.

A cidade está contida nas UGRHIs 13 (Tietê/Jacaré) e 17 (Médio Paranapanema), como ilustra a Figura 1. Em relação à UGRHI 13, apresenta uma área de 11.803,87 km^2 e o município pertence à sub-bacia Tietê/Lençóis. A Sub-bacia do Rio Tietê-Lençóis possui uma área de 2.086 km^2, dos quais 529 km^2 pertencem ao município, totalizando 25,9% da área.

O município possui captação subterrânea e superficial. Em relação à captação subterrânea, existem três aquíferos (Serra Geral, Bauru e Guarani). Somente dois deles abastecem o município:

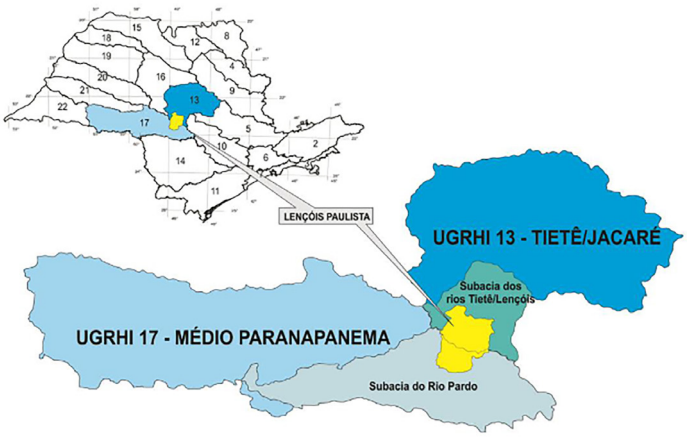


Figura 1: Localização do município, UGRHIS e sub-bacia.
Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA, 2013.

o aquífero Serra Geral onde são captados 715.692 m^3/ano e, o aquífero Guarani onde são captados 3.206.790 m^3/ano.

A captação superficial é feita na sub-bacia do Rio Lençóis (Figura 2). Esse corpo hídrico tem a montante no município de Agudos, já sua jusante é junto à cidade de Igaraçu do Tietê, mais especificamente no Rio Tietê, sendo classificado como 3ª ordem. A vazão da captação é de 151,5 L/s.

Até o ano 2010, todo esgoto sanitário era lançado diretamente no Rio Lençóis. Em 2006 houve um investimento de R$12.000.000,00 do Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Lençóis Paulista (SAAE), Prefeitura e Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) para construção de

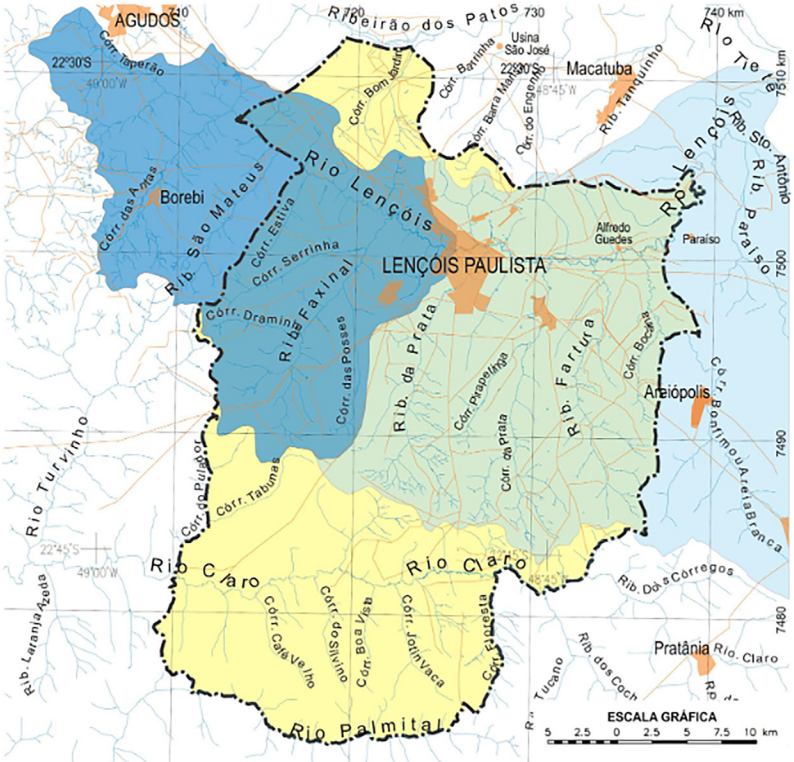


Figura 2: Identificação da montante e jusante do Rio Lençóis (SP).

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA, 2013.

interceptores, estações elevatórias e estação de tratamento de esgoto (ETE).

A estação de tratamento de esgoto está em operação desde 2012 e é constituída de duas lagoas de estabilização: uma anaeróbia e outra facultativa, compondo o sistema australiano. O horizonte de projeto é o ano 2025, contemplando 95 mil habitantes. O Sistema apresenta uma capacidade de 750 mil L/h e vida útil de 15 anos. O processo de tratamento leva cerca de cinco a seis meses.

4. Resultados e Discussão

4.1. Indicadores para gestão de recursos hídricos na UGRHI 13

Os indicadores considerados relevantes na UGRHI 13 estão no Quadro 3.

4.2. Análise da Matriz de avaliação de eventos perigosos para gestão de recursos hídrico

Quadro 3: Indicadores para análise de risco ao abastecimento de água e monitoramento dos recursos hídricos.

Indicadores de Monitoramento	
Deficiência na Coleta de esgoto	Consumo de água por habitante
Deficiência no Tratamento de esgoto	Deficiência na Cobertura vegetal
Deficiência no Tratamento de água	Existência de Perda de água tratada
Disponibilidade, demanda e balanço hídrico: Captação subterrânea	Existência de Áreas sujeitas a enchente/ alagamento
Disponibilidade, demanda e balanço hídrico: Captação superficial	Existência de Áreas com Erosão e sujeitas a deslizamentos
Selo Município Verde Azul	Desenvolvimento da Urbanização
Deficiência no Manejo de Resíduos Sólidos	Existência de Áreas contaminadas

Fonte: Autoria própria, 2021.

O Quadro 4 ilustra os resultados da análise no município de Lençóis Paulista.

Observa-se que dos 14 índices analisados, nove encontram-se em nível verde (baixo risco). Por outro lado, dois indicadores (existência de enchentes e perdas de água no sistema de abastecimento de água) atingiram nível laranja (alto risco) e três outros (disponibilidade de água subterrânea, consumo de água e ausência de cobertura vegetal) foram classificados no nível vermelho.

Quadro 4: Matriz de avaliação de eventos perigosos para gestão de recursos hídrico no município de Lençóis Paulista.

Município: Lençóis Paulista				
	Deficiências identificadas	**C1**	**C2**	**Risco = C1 x C2**
1	Disponibilidade, demanda e balanço hídrico: Captação subterrânea	5	5	25
2	Consumo de água por habitante	5	5	25
3	Deficiência na Cobertura vegetal	5	5	25
4	Existência de Áreas sujeitas a enchente/alagamento	3	5	15
5	Existência de Perda de água tratada	5	2	10
6	Deficiência na Coleta de esgoto	5	1	5
7	Deficiência no Tratamento de esgoto	5	1	5
8	Deficiência no Tratamento de água	5	1	5
9	Disponibilidade, demanda e balanço hídrico: Captação superficial	5	1	5
10	Deficiência no Manejo de Resíduos Sólidos	5	1	5
11	Desenvolvimento da Urbanização	1	4	4
12	Existência de Áreas contaminadas	2	2	4
13	Selo Município Verde Azul	2	1	2
14	Existência de Áreas com Erosão e sujeitas a deslizamentos	1	2	2

Fonte: Autoria própria, 2021.

Portanto, a maioria (64,3%) dos indicadores analisados apresenta baixo risco de

comprometimento do abastecimento. No entanto, 35,7% deles atingiram alto e muito alto risco (Figura 3).

4.3. Discussão E Ações Propostas Para Indicadores Com Maior Risco

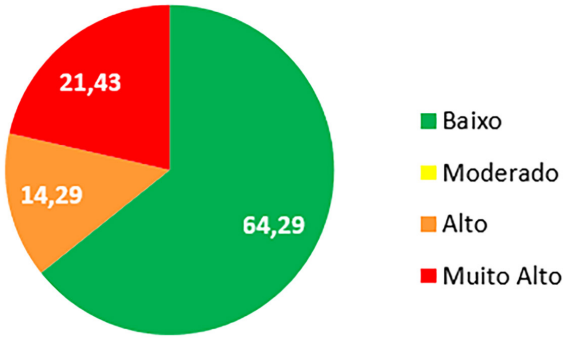


Figura 3: Distribuição percentual de riscos analisados no município de Lençóis Paulista.

Fonte: Autoria própria, 2021.

O indicador de perda de água não foi analisado por estar abaixo da média nacional de 38,5% (BRASIL, 2019) e por depender de ações operacionais como reparo e manutenção do sistema.

4.3.1 Captação subterrânea e superficial, consumo de água

Com base na Figura 4, obtida do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos (CBH-TIETÊ/JACARÉ, 2018), tem-se que a captação subterrânea (Risco = 25) é preocupante para grande porção dos municípios da UGRHI 13.

Conforme a Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista (2013), tem-se que para o município de Lençóis Paulista, os aquíferos Guarani e Serra Geral apresentam abatimento de cota piezométrica,



Figura 4: Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas explotáveis.

Fonte: CBH-TIETÊ/JACARÉ, 2018a.

sendo que no ano de 2008 chegou a 408 metros de profundidade. Este fator agrava a referida captação, principalmente pela ausência de áreas de recarga dos aquíferos, tornando o local mais vulnerável dependendo da redução do consumo em municípios vizinhos.

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico, o município tem um consumo (Risco = 25) médio de 306,1 L/hab.dia, sendo que a recomendação da OMS (2003) é o valor de 110 L/hab.dia. Isto indica que a demanda é muito superior ao recomendado (BRASIL, 2019).

A captação superficial não apresentou resultado expressivo (Risco = 5). Entretanto, o levantamento de informações do município contradiz tal indicador. A Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista (2013), através do PMSB, aponta que a demanda pela captação superficial tende a se elevar e comprometer a disponibilidade, o que pode ocasionar uma situação de escassez. Também, de acordo com os dados do Relatório de Situação de Recursos Hídricos (CBH-TIETÊ/JACARÉ, 2018), o município de Lençóis encontra-se em um estado de atenção (Figura 5).

Recomenda-se adoção de ações socioeducativas para todos os consumidores e aumento do monitoramento nas propriedades rurais e grandes consumidores na área urbana.

4.3.2 Cobertura vegetal

Com base nesse resultado e no levantamento de dados e informações, obtiveram-se dois

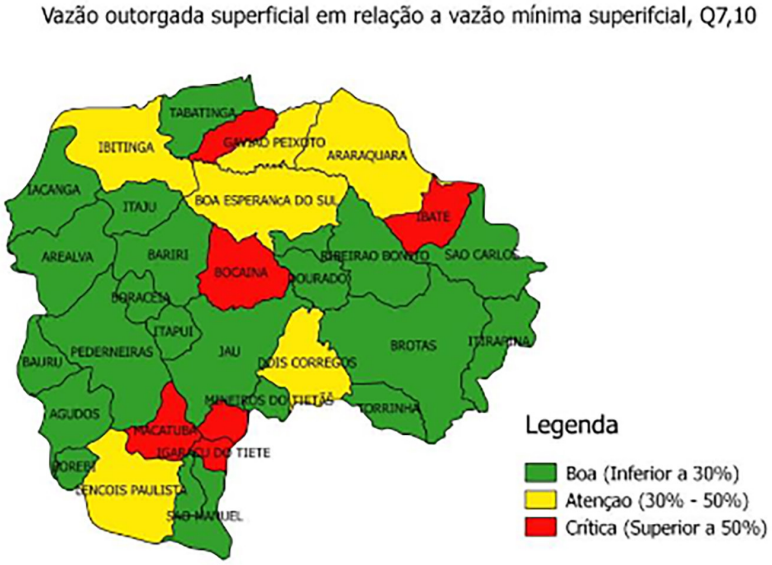


Figura 5: Vazão outorgada superficial em relação a vazão mínima superficial, Q7,10.

Fonte: CBH-TIETÊ/JACARÉ, 2018a.

importantes elementos de análise para cobertura vegetal (Risco = 25) apresentados na Tabela 1.

A Tabela 1 apresenta os dados de cobertura vegetal do município obtidos durante a elaboração do PMSB, observa-se a pequena porcentagem existente de mata nativa, 5,1%, alguns biomas apresentam menos de 1,0% de área, como cerrado e várzea.

O município está localizado onde se predomina a cultura sucroalcooleira, ou seja, a cobertura vegetal existe, porém, foi alterada pela monocultura. Assim, recomenda-se a adoção de medidas

Tabela 1: Cobertura vegetal no município de Lençóis Paulista.

Cobertura Vegetal	Mata	Capoeira	Cerrado	Várzea	Total	Reflorestamento
Área (ha)	2.089,51	1.337,72	271,05	404,08	**4.082,36**	17.788.49
% da área total do município	2,6	1,7	0,3	0,5	**5,1**	22

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA, 2013.

que efetivem a restauração da vegetação nativa a níveis mínimos para estabelecer biomas e o ecossistema local. Além das políticas de reflorestamento, aplicação de penalidades e/ou medidas de compensação ambiental juntamente com o aumento do corpo técnico para fiscalização podem corroborar com o cumprimento da legislação vigente.

4.3.3 Áreas Sujeitas A Enchentes/Inundações

As inundações (Risco = 15) registradas na cidade afetaram diretamente a captação e tratamento da água em 1975, 2006, 2011 e 2016, com interrupções no sistema de pelo menos 12 horas. O crescimento urbano e a impermeabilização do solo ampliam-se na cidade, deixando a periodicidade das enchentes mais frequente (a cada 5 anos).

Neste sentido, recomenda-se ao município o plano de manejo de águas pluviais integrado com o plano de bacia hidrográfica para assegurar o princípio da sustentabilidade e do uso de técnicas compensatórias.

5. Considerações Finais

A composição de metodologias de avaliação mostrou-se efetiva e, pode ser adaptada para atingir seu nível de aprimoramento e uso prático aos comitês de bacia hidrográficas.

Os principais indicadores com elevado grau de risco ao abastecimento de água são o comprometimento da disponibilidade, aumento da demanda de consumo de água e ausência de cobertura vegetal em níveis mínimos.

A formulação de políticas públicas claras e específicas para tais indicadores, o aumento da fiscalização e o uso de instrumento de monitoramento (matriz de risco e conceito do PSA) podem fornecer subsídios à gestão dos recursos hídrico e ao abastecimento de água, tanto na escala municipal quanto regional.

6. Referências

ATTANASIO, Cláudia Mira. **Guia de Restauração de Matas para a Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré (UGRHI nº 13)**. Jahu/SP, Instituto Pró-Terra, 2014, 40 p.: il.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento –SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018**. Brasília: SNS/MDR, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2018>. Acesso em 18 out. 2020.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TIETÊ-JACARÉ. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2018**. UGRHI 13: Araraquara, 2018 [a]. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-TJ/13920/relatorio-situacao-2018.pdf>. Acesso em 18 out. 2020.

_____. **Relatório II - Anexos**. UGRHI 13: Araraquara, 2018 [b]. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ documents//CBH-TJ/13654/plano-de-bacia-anexos-e-apendices.pdf>. Acesso em 18 out. 2020.

_____. **Relatório Técnico nº 402/08**. 2008. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7354/c_revisao-do-plano-de-bacia-ugrhi-13.pdf>. Acesso em 18 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama de Cidades**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em 25 mai. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Domestic Water Quantity, Service, Level and**

Health. World Health Organization: Suíça, 2003. Disponível em: <https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/WSH0302.pdf>. Acesso em 18 out. 2020.

_____. **Safety Plans:** Managing drinking-water quality from catchment to consumer. World Health Organization: Suíça, 2005. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42890/WHO_SDE_WSH_05.06_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 18 out. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista: Lençóis Paulista, dez. 2013. Disponível em <http://www2.lencoispaulista.sp.gov.br/v2/arquivos/downloads/planos-municipais/Plano_Municipal_de_Saneamento_Basico.pdf>. Acesso em 18 out. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA. **Plano Municipal de Controle de Erosão no Município de Lençóis Paulista**. Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista: Lençóis Paulista, 2018.

Avaliação do Risco de Propagação de Incêndio para as Áreas Protegidas da Microrregião do Vão do Paranã (GO)

Ana Luisa Gomes Goulart
Paulo André Moreira De Freitas
Karla Maria Silva de Faria

Resumo
O fogo é um elemento vinculado ao desenvolvimento biogeográfico do Cerrado, auxiliando na renovação do bioma através dos incêndios naturais, porém o bioma vem sofrendo com o aumento de incêndios antrópicos que se alastram e o devastam a biodiversidade devido à falta de estrutura para controlá-los. As implicações ambientais do aumento de incêndios, especialmente nas áreas protegidas demanda esforços para avaliação e modelagens de risco que contribuam para as estratégias de prevenção e mitigação do impacto. O trabalho teve, portanto, o objetivo modelar o risco de propagação de incêndio em Unidades de Conservação no Nordeste Goiano, área de relevância ambiental no estado de Goiás e no bioma. O modelo foi validado com análise histórica das cicatrizes de Incêndios e indicou que o maior risco se encontram está nas zonas de amortecimento das unidades de conservação. A inexistência de plano de manejo para as unidades avaliadas potencializa o risco operacional e de gestão das unidades, uma vez que os vetores de incêndios nas unidades ocorrem nas zonas de amortecimento.

Palavras-Chave: Unidades de conservação; Avaliação de risco; zona de amortecimento.

Abstract
Fire is an element linked to the biogeographic development of the Cerrado, helping to renew the biome through natural fires, but the biome has been suffering from the increase in spreading anthropic fires and devastating biodiversity due to the lack of structure to control them. The environmental implications of the increase in fires, especially in protected areas, demand efforts for risk assessment and modeling that contribute to the prevention and impact mitigation strategies. The work, therefore, aimed to model the risk of fire propagation in Conservation Units in Northeast Goiás, an area of environmental relevance in the state of Goiás and the biome. The model was validated with the historical analysis of the scars of fires and indicated that the greatest risk is found in the buffer zones of the conservation units. The lack of a management plan for the units evaluated increases the operational and management risk of the units since the fire vectors in the units occur in the buffer zones.

Key words: Occurrence of fires; Protected areas; Conservation units**.**

1. Introdução

Em ambiente de Cerrado, os incêndios estão associados a causas naturais e antrópicas, tendo a vegetação, o clima, a seca, a velocidade do vento e até mesmo o relevo como fatores determinantes na condução e propagação do fogo (SILVEIRA *et al*., 2013; PEREIRA; COSTA; CRISTO, 2017), juntamente com o aumento na exploração agrícola no entorno de reservas e áreas preservadas, que podem servir como causador em relação ao fogo antrópico. O aumento na frequência, tamanho e intensidade os incêndios, naturais e antrópicos, comprometem a integridade ambiental do Bioma (MMA, 2019), acarretando grandes perdas na fauna e flora, e afetando também na economia da região.

Com este aumento se faz necessário uma evolução de estudos sobre o fogo no Cerrado, principalmente de modelos preditivos e de comportamento a fim de desenvolver políticas de fogo para a redução dos impactos do mesmo no ecossistema (GOMES *et al*., 2018). E dentre as áreas que mais sofrem com o aumento e frequência de incêndios no Cerrado são as Unidades de Conservação (UC), principalmente as UC de categorias de proteção integral (BRASIL, 2000; SANTANA, 2017; JESUS *et al*., 2020).

As Áreas Protegidas são espaços territorialmente demarcados como áreas de conservação e preservação de recursos, naturais e culturais. Sua criação pode ser considerada importante estratégia de controle do território, estabelecendo limites e dinâmicas de uso e ocupação específicos (MEDEIROS, 2003;2006), mas as áreas protegidas brasileiras estão sendo alvo de degradações e de incêndios criminosos que demanda avaliação o risco da ocorrência de incêndios vegetacionais para contribuição e auxílio a gestão das unidades.

No estado de Goiás, há alta concentração de áreas protegidas na região de Planejamento denominada de Nordeste Goiano (composta pelas microrregiões do Vão do Paranã e da Chapada dos Veadeiros), que apresenta altas taxa de desmatamento no cerrado goiano (RIBEIRO; FARIA; CEZARE, 2019). A microrregião do Vão do Paranã, em particular, tem destaque em virtude de riqueza geoambiental protegidas em sete unidades de conservação nas categorias de proteção integral e de uso sustentável, mas encontra-se sob a pressão das fronteiras agrícolas oriundas do oeste/sudoeste da Bahia e do sudeste goiano, caracterizando-se como região suscetível à incêndios e com recorrência de incêndios vegetacionais (FARIA; SANTOS; SOARES NETO, 2014; SANTOS; FARIA, 2017),

Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa é compreender a dinâmica e níveis de risco de propagação de incêndios às áreas protegidas do Vão do Paranã, e as suas zonas de amortecimento a fim de indicar áreas críticas para atuação e intervenção dos gestores das unidades.

2. Materiais e Métodos

2.1 Área de Pesquisa

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) define e regulamenta as categorias de unidades de conservação nas instâncias federal, estadual e municipal, as separando em dois grupos: de proteção integral, com principal objetivo de conservar a biodiversidade, e área de uso sustentável, que permitem várias formas de utilização dos recursos naturais e proteção da biodiversidade (MMA-SNUC, 2020)

A microrregião do Vão do Paranã, apresenta sete unidades de conservação que correspondem a Área de Proteção Ambiental da Serra Geral (APA), Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR), Reserva Extrativista do Recanto das Araras de Terra Ronca (RESEX), Floresta Nacional da Mata Grande

(FLONA), Parque Natural do Pequi (PARNA), a APA das Nascentes do Rio Vermelho e o Parque Natural Ribeirão da Prata e a PARNA do Pequi (Figura 1). Os Parques municipais, no entanto, ainda não disponibilizam os limites de abrangência de suas unidades.

As UCs existentes na região possuem como objetivo em comum preservar as áreas das nascentes e bacias de rios, responsáveis pela formação de cavidades naturais subterrâneas; da fauna e flora dos ecossistemas locais, foram instituídas em diferentes temporalidades e condições municipais geoambientais que determinaram categorias distintas de conservação e preservação (Quadro 01).

3. Procedimentos Metodológicos

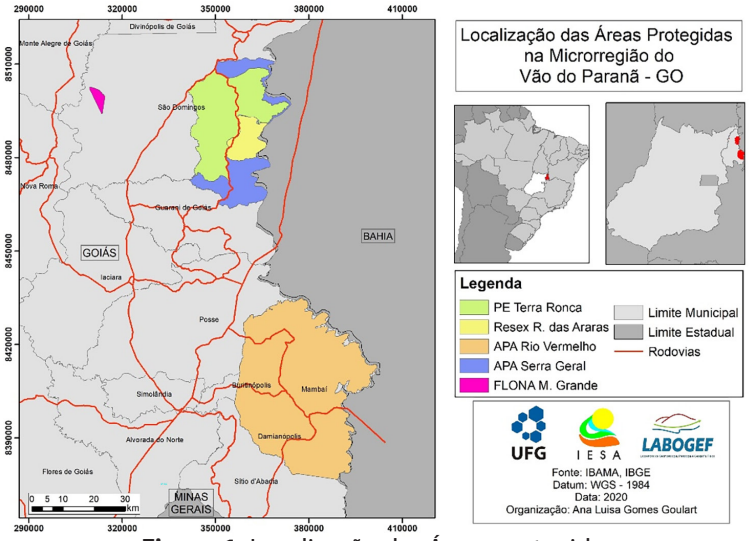


Figura 1: Localização das Áreas protegidas

Fonte: Autoria Própria

Quadro 1: Características gerais das Unidades de Conservação do Vão do Paranã.

Unidade de Conservação	Categoria	Municípios abrangidos	Decreto de Criação	Tamanho da área
PETeR (Terra Ronca)	Parque/ Proteção Integral	São Domingos e Guarani de Goiás	Decreto Nº 4.700 de 21 de agosto de 1996	57.000 ha
RESEX do Recanto das Araras	Reserva extrativista/ Uso Sustentável	São Domingos e Guarani de Goiás	Decreto Nº s/n de 11 de setembro de 2006	12.400 ha
APA da Serra Geral	Área de Proteção Ambiental/ Uso Sustentável	São Domingos e Guarani de Goiás	Decreto Nº 4.666 de 16 de abril de 1996	70.000 ha
FLONA da Mata Grande também localizada no	Flona/ Uso Sustentável	São Domingos	Decreto Nº s/n de 13 de outubro de 2003.	2.009 ha
APA das Nascentes do Rio Vermelho	Área de Proteção Ambiental/ Uso Sustentável	Buritinópolis, Mambaí, Posse e Damianópolis	Decreto Nº s/n de 17 de setembro de 2001.	176.159 ha

PARNA do Pequi	Parque/ Proteção Integral	Mambaí	Decreto nº 64 de 2012	Sem informação
PARNA Ribeirão da Prata	Parque/ Proteção Integral	Posse	Lei nº1199 de 10 de 2014	

Fonte: Autoria própria.

3.1 Metodologia

O risco a incêndio, segundo Ferraz e Vettorazzi (1998) é a medida da probabilidade da ocorrência de incêndios que resultam de fatores constantes e variáveis que afetam o início, a propagação e a dificuldade em controlar os incêndios. O risco à incêndios depende de variáveis que surgem tanto pela disponibilidade de fonte de fogo para o seu início como nas condições que favorecem a sua propagação (OLIVEIRA, 2002).

Realizar a modelagem de zoneamento de risco à incêndios florestais proporciona uma visualização da distribuição espacial do risco para todas as áreas protegidas, podendo ser aplicada também para áreas privadas (OLIVEIRA, 2002; RIBEIRO *et al*., 2008).

Para a realização do trabalho foram seguidas as seguintes etapas: (1) Revisão bibliográfica; (2) Levantamento de dados de infraestrutura e espacialização das áreas de queimadas; (3) Extração de variáveis (Declividade, Hipsometria, Orientação de Vertene) do Modelo Digital de Elevação-MDE, da imagem ALOS PALSAR ; (4) Correção do mapa de Uso de Solo disponibilizados pelo MapBiomas, Coleção 5; (5) Modelagem de risco a incêndio (segundo metodologia de Chuvieco *et al.* 2010; (6) Validação do mapeamento com os dados do INPE (coletadas entre o mês de outubro e novembro de 2019, disponibilizados pelo INPE/CPTEC); (7) Análise dos resultados obtidos.

O método desenvolvido por Chuvieco *et al.* (2010), avalia com base em álgebra de forma integrada e sistêmica os riscos à ocorrência de incêndio onde foram consideradas as variáveis de relevo, vegetação e infraestrutura para a determinação de uma modelagem de risco a incêndio.

Considerando a lógica de ponderação de pesos entre as variáveis, adotou-se nesta pesquisa a proposta do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), onde foram determinados os valores de 1 a 9, de acordo com relevância da classe, onde os pesos de números pares serviram como intermediários para pesos ímpares. Os valores de coeficientes seguem os utilizados pela modelagem realizada por Oliveira (2013), onde se definiu qual variável tem maior importância na determinação do risco a incêndio (Tabela 1).

A Declividade (DC) considera a inclinação do terreno, quanto mais inclinado for, mais se dobram as chamas no sentido da propagação, tendo o declive como grande influência no

Tabela 1: Pesos e coeficientes definidos para as variáveis

Variável	Classe	Risco	Pesos	Coeficiente
Orientação da Vertente	Norte	Extremo	9	10
	Nordeste	Alto	6	
	Leste	Moderado	5	
	Sudeste	Baixo	3	
	Sul	Nulo	2	
	Sudoeste	Baixo	4	
	Oeste	Muito Alto	7	
	Noroeste	Muito Alto	8	

Uso do Solo	Drenagem	Baixo	1	100
	Florestal	Baixo	2	
	Sem Vegetação	Moderado	3	
	Silvicultura	Moderado	4	
	Agricultura	Alto	5	
	Savânica	Alto	6	
	Urbana	Muito Alto	7	
	Pastagem	Extremo	8	
	Campestre	Extremo	9	
Declividade	0 – 8	Baixo	3	30
	12 – 38	Moderado	7	
	39 <	Alto	9	
Hipsometria	392 – 544	Baixo	4	2
	545 – 675	Baixo	5	
	676 – 765	Alto	7	
	766 – 875	Alto	8	
	876 – 1.007	Alto	9	

Fonte: Autoria Própria

desenvolvimento e na velocidade da propagação do fogo (OLIVEIRA, 2013).

O Uso do Solo (US) considerou diversos tipos de uso e cobertura vegetal presentes na região, incluindo a área urbana existente e a drenagem, considerando a influência fluvial decorrente do uso das áreas devido o turismo e a presença da comunidade, além do risco de ocorrência e propagação dos incêndios de acordo com a combustibilidade dos materiais existentes.

A Rede viária (RV) indica o risco da influência da circulação de pessoas, em sua maioria em estradas não pavimentadas, considerando os possíveis atos de ignição de incêndio. Foi gerado um buffer de influência de 50 m para sua área, definindo peso 9 para a área de influência e peso 1 para as áreas sem influência com coeficiente 5.

A Orientação de Vertente (OV) indica a direção em que a vertente se encontra, auxiliando na identificação de como a região se comporta de acordo com a incidência solar, contribuindo com a redução da umidade do material combustível e o aquecimento dele. A face que mais oferece risco é a face norte, por estar exposta a maior parte do dia a insolação, principalmente em período de estiagem (OLIVEIRA, 2013).

A Hipsometria (HP) indica a variação de altitude da área em relação ao nível do mar, está relacionada com a disparidades de chuvas, que acarreta menor gravidade de incêndios em altitudes mais elevadas (OLIVEIRA, 2013).

Seguindo a metodologia de Chuvieco et. al (2010), inicialmente realiza-se a multiplicação das variáveis por seus respectivos pesos, somando-as, resultando assim no modelo de risco de incêndio segundo a equação (1):

$$RISCO = 1 + (US * 100) + (DC * 30) + (OV * 10) + (RV * 5) + (HP * 2) \quad (1)$$

Para a modelagem das áreas prioritárias, foram delimitados dois buffers de influência para o entorno das UCs, considerando-os como área de zona de amortecimento das UCs. As zonas de amortecimento são definidas de acordo com a necessidade de cada UC, são obrigatórias segundo o SNUC, executando a necessidade para unidades do tipo APA.

Foram estabelecidas dois limites de buffer: primeiro de 10km e para o segundo de 3km, considerando-as como possíveis áreas de influência para a ocorrência de incêndios. Devido a criação dos buffers a área de cobertura da modelagem abrange a área do Vão do Paranã e paisagens do sudoeste da Bahia, próximas as unidades de conservação. Assim, foram definidos modelos para cada zona de amortecimento com o objetivo de avaliar a espacialidade do risco que as atividades do entorno impõem às unidades de conservação.

4. Resultados e Discussões

A adoção da metodologia de Chuvieco *et al*. (2010) para as Unidades de Conservação do Vão do Paranã, indicam que a região onde se encontram as UCs do PETeR, a APA da Serra Geral e a Resex Recanto das Araras de Terra Ronca, são as UCs onde o alto risco a incêndio mais se destacou (Figura 2), este alto nível, pode ser indicado devido à grande aproximação de áreas agrícolas oriundas do sudoeste baiano. Seguindo da região da APA das Nascentes do Rio Vermelho com 9% de risco alto, sendo que não foi registrado o risco na Flona da Mata Grande, sendo registrado apenas na sua zona de amortecimento (Figura 2).

A modelagem de risco a incêndio indica que se nota que a região do nordeste goiano, possui condições naturais e antrópicas que colaboram com o risco a incêndio, como havia sido constato

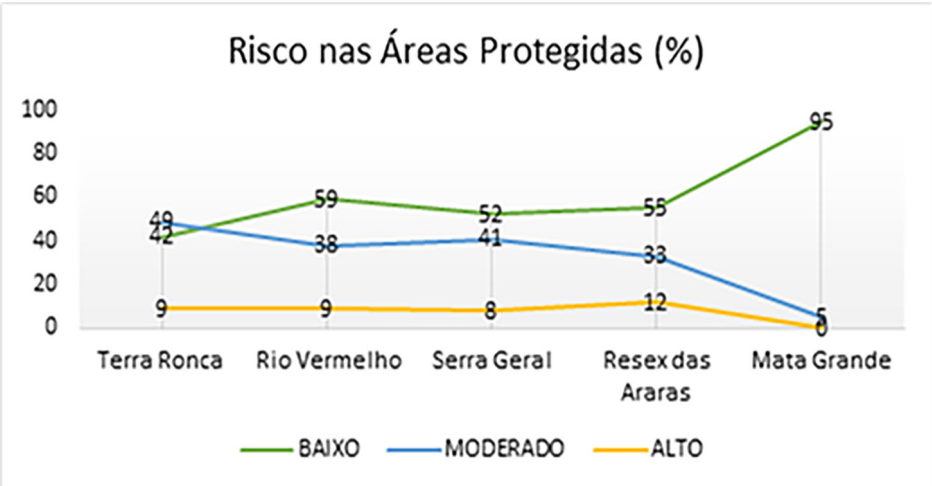


Figura 2. Gráfico de risco para as Áreas Protegidas

Fonte: Autoria Própria

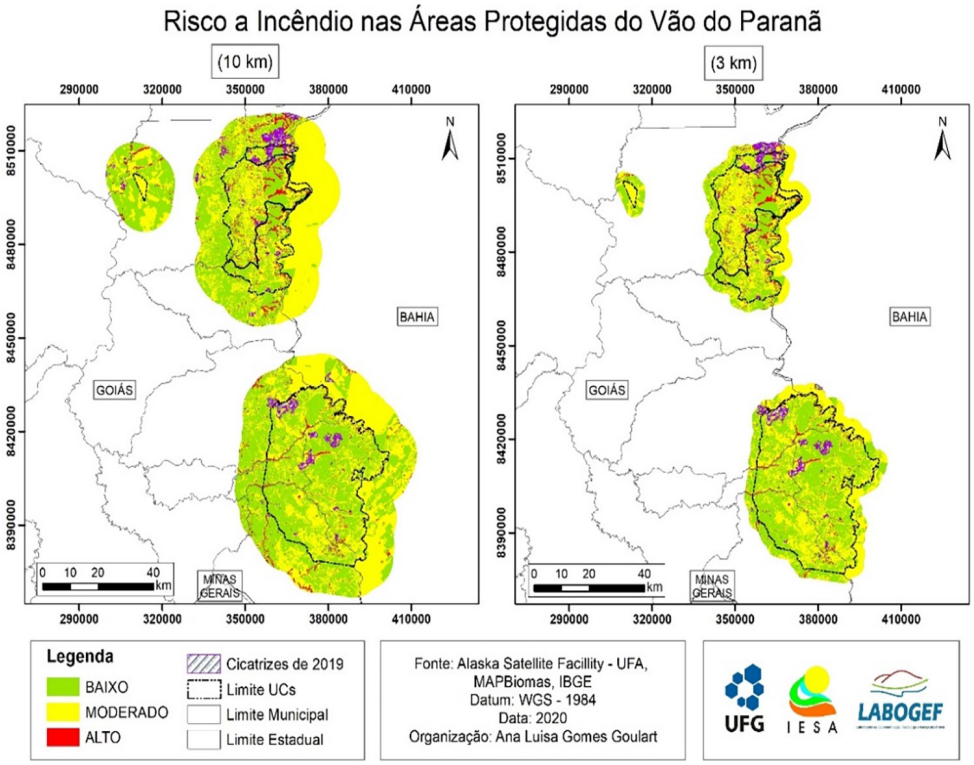


Figura 3. Modelagem de Risco a Incêndios

Fonte: Autoria Própria

por Santos e Faria (2020) em análise de vulnerabilidade.

A avaliação do risco considerando as características das zonas de amortecimento para a modelagem das áreas protegidas, indicou a possível influência das áreas agrícolas, principalmente as encontradas na região sudoeste da Bahia, áreas de pecuária, campestres e savânicas tem sobre as UCs. Cunha Lima e Dietzsch (2007), Vallejo (2016), Beiroz (2017) entre outros pesquisadores, também constataram o impacto das pressões antrópicas nas zonas de amortecimento das áreas protegidas, registrando aumento focos de calor e denúncias relacionadas a incêndios intencionais.

Relacionando os dados de cicatrizes do INPE/CPTEC com o modelo de risco a incêndio realizado para as áreas protegidas, notou-se que os focos de incêndio estão próximos a borda das Ucs, áreas de vegetação campestre, savânica e florestal. Apesar da concentração das cicatrizes de incêndios se encontrarem principalmente em áreas de risco baixo (Tabela 2), as grandes manchas de cicatrizes, estão situadas próximo a áreas de risco moderado.

Com maior concentração de cicatrizes na região da APA das Nascentes do Rio Vermelho, foram registradas 1.533 cicatrizes de incêndio para a zona de amortecimento de 10 km e 1.107

Tabela 2. Comparação das classes de risco com as cicatrizes de incêndio.

	10 km			3 km		
Classes	**Nº Cicatrizes**	**Área (ha)**	**%**	**Nº Cicatrizes**	**Área (ha)**	**%**
Baixo	729	7118	64	593	5596	61
Moderado	683	3552	32	412	3135	34
Alto	121	516,58	5	102	418	5
Total	**1.533**	**11.187**	**100**	**1.107**	**9.150**	**100**

Fonte: Autoria Própria

para o de 3 km. Observa-se que as áreas de alto risco correspondem a cerca de aproximadamente 5% da área (ha) das cicatrizes.

Considerando a baixa taxa de correspondência das cicatrizes com as regiões de alto risco, deve-se analisar a relação das comunidades existentes dentro e próximo as UCs, considerando as cicatrizes como possíveis áreas de incêndios antrópicos, indicando a necessidade de pesquisas avançadas na região.

A classe com maior presença é a de baixo risco, encontrando-se com a porcentagem de 49% para a área da zona de amortecimento de 10 km e 50% para a de 3 km, com a classe de alto risco correspondendo a 4% em ambos (Tabela 3).

As áreas protegidas devem, obrigatoriamente, ter um plano de manejo segundo o SNUC, porém, as UCs avaliadas no Vão do Paranã **não possuem** esse documento, sendo assim o processo

Tabela 3: Área das classes de risco

	10 km			3km		
Classe	**Nº Poligon**	**Área (ha)**	**%**	**Nº Poligon**	**Área (ha)**	**%**
Baixo	33.884	35.5121	49	23.301	202.328	50
Moderado	38.473	34.0993	47	18.991	184.044	46
Alto	6.800	27.549	4	4.475	17.373	4
Total	**79.157**	**723.662**	**100**	**46767**	**403.745**	**100**

de mitigação e prevenção de risco de incêndio, o qual deveria ser algo já pré definido no PM da região, impacta na falta de fiscalização e conservação das áreas protegidas, permitindo a ocorrência de incêndios criminosos ou descontrolados nas UCs, principalmente em suas bordas.

O mapeamento apresenta aos gestores das áreas protegidas, regiões e localidades onde os esforços de prevenção e mitigação de controle dos incêndios florestais podem ser aplicados e que a risco da propagação deve ser avaliado para regiões para além das indicações de metragem de 3km como zona de amortecimento, pois considerando o modelo a

5. Considerações Finais

As UCs, são áreas que devem ser constantemente observadas e monitoradas em relação ao risco a incêndio, devido à alta taxa de incêndios criminosos ocorridos em grandes reservas como mencionado posteriormente.

A essa presença forte de cicatrizes nas bordas das áreas protegidas, indica possível ação externa de ocorrência de incêndios antrópicos, devendo assim considerar essas áreas como possíveis áreas de análise em campo, buscando determinar a causa desses focos de cicatrizes, os quais resultaram em propostas melhoradas de prevenção e mitigação, beneficiando ao meio ambiente e as comunidades ali existentes.

Sendo assim, o modelo é considerado eficaz para circunstâncias onde a causa do incêndio se deve ao risco natural de incêndios, mas ainda não se pode prever com precisão a influência antrópica na qual a região está sujeita a sofrer. Propõe-se uma reavaliação da metodologia buscando uma melhoria na criação das variáveis, complementando-as com pesquisas em campo, para obter um dado com maior precisão para a área.

6. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo financiamento

do Projeto "Geoecologia das Paisagens do Vão do Paranã" ao qual esta pesquisa esteve vinculada.

7. Referências

BEIROZ, H. Zonas de amortecimento de Unidades de Conservação em ambientes urbanos sob a ótica territorial: reflexões, demandas e desafios. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 35, p. 275-286, dez. 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, DF: Presidência da República, [2000]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 11 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Áreas protegidas. Unidades de Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao. Acesso em: 21 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Sistema Nacional de Unidades Conservação – SNUC**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/sistema-nacional-de-ucs-snuc.html. Acesso em: 21 set. 2020.

CHUVIECO, E.; YEBRA, M.; NIETO, H.; SALAS, J.; MARTIN, M. P.; VILAR, L.; MARTÍNEZ-VEGA, J.; MARTÍN, S.; IBARRA, P.; DE LA RIVA, J.; BAEZA, J.; RODRIGUEZ, F.; MOLINA, J.; HERRERA, M.; ZAMORA, R. Development of a framework for fire risk assessment using remote sensing and geographic information system Technologies. **Ecological Modelling**, v. 221, p. 46-58, jan. 2010.

CUNHA, A. M. C.; LIMA, C, A.; DIETZSCH, L. Levantamento de áreas de maior risco de incêndios através de dados NOAA12. Estudo de caso: Reserva Biológica do Guaporé. **Anais** XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 4439-4446.

FARIA, K. M. S; SANTOS, R. A.; SOARES NETO, G. B. Avaliação multicriterial com Sistemas de Informações Geográficas ao risco de incêndios na Reserva da Biosfera do Bioma Cerrado. In: VIII Simpósio Latino-Americano de Geografia Física Aplicada, 2014, Santiago. **Anais do VIII Simpósio Latino-Americano de Geografia Física Aplicada**, 2014.

FERRAZ, S. F. B.; VETTORAZZI, C. A. Mapeamento de risco de incêndios florestais por meio de sistema de informações geográficas (SIG). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 53, p. 39-48, jun. 1998.

GOMES, L.; MIRANDA, H. S.; BUSTAMANTE, M. M. C. How can we advance the knowledge on the behavior and effects of fire in the Cerrado biome? **Forest Ecology and Management,** v. 417, p. 281-290, 2018.

JESUS, J. B., ROSA, C. N., BARRETO, Í. D. C., FERNANDES, M. M. Análise da incidência temporal, espacial e de tendência de fogo nos biomas e unidades de conservação do Brasil. **Ciência Florestal,** Curitiba, v. 30, n. 1, p. 176-191, maio. 2020.

MEDEIROS, R. **A Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais e Nacionais às Demandas Locais.** 2003, 391 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/PPG, Rio de Janeiro, 2003.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de Áreas Protegidas no Brasil. **Ambiente e Sociedade**, v. 9, n. 1, p. 41-64, jan./jun. 2006.

OLIVEIRA, A. L. S. **Modelagem Espacial de Predição de Riscos de Incêndios com Lógica Fuzzy,**

Comparação e Validação. 2013. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Recife, 2013.

OLIVEIRA, D. S. **Zoneamento de risco de incêndios em povoamentos florestais no norte de Santa Catarina.** 2002. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

PEREIRA, M. D. R.; COSTA, J. F.; CRISTO, S. S. V. Geoprocessamento aplicado ao estudo de risco a incêndio florestal na Área de Proteção Ambiental Serra do Lageado – Tocantins. **Revista Interface**, Porto Nacional, n. 14, p. 99 – 115, dez. 2017.

RIBEIRO, H. F.; FARIA, K. M. S.; CEZARE, C. H. G. Dinâmica espaço-temporal do desmatamento nos Territórios da Cidadania no nordeste goiano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 1180-1196, jun. 2019.

RIBEIRO, L.; KOPROSKI, L. P.; STOLLE, L.; LINGNAU, C.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Zoneamento de riscos de incêndios florestais para a fazenda experimental do Canguiri, Pinhais (PR). **Revista Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 3, jul./set. 2008.

SANTANA, V. Incêndio na Chapada dos Veadeiros já é o maior da História, diz ICMBio. **G1 Goiás**. 27 out. 2017. Disponível em: https://g1.globo.com/goias/noticia/incendio-na-chapada-dos-veadeiros-ja-e-o-maior-da-historia-diz-icmbio.ghtml. Acesso em: 18 dez. 2020.

SANTOS, M. B.; FARIA, K. M. S. **Uso de modelagens espaciais para análise de risco a incêndio: análise preliminar para a região norte de Goiás**. In: PEREZ FILHO, A; AMORIN, R.R. (Org.). Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento. 1ed. v. 1. p. 5811-5815. Campinas: Instituto de Geociências - UNICAMP - 2017.

SANTOS, M. B.; FARIA, K. M. S. Vulnerabilidades ambientais do Bioma Cerrado: estudo da região Norte Goiano – Goiás. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 14, n 34, p. 242-258, jan./abr. de 2020.

SILVEIRA, A. H. M.; QUEIROZ, A. F. S; SILVA, B. C. O.; SILVA, F. M.; COSTA JUNIOR, N. P. Proposta Metodológica para Risco de Incêndio Florestal: Estudo de Caso na Zona de Proteção Ambiental (ZPA-1) em Natal/RN. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.6, n.5. p. 1174-1192. 2013

VALLEJO, L. R. Os Incêndios Nas Unidades De Conservação Federais, Estado Do Piauí - Brasil (2006-2015). **Revista Equador (UFPI**), Vol. 5, Nº 5, p.111 – 129, 2016

Breve avaliação de impactos ambientais: construção de estrada no entorno de uma Área de Proteção Ambiental em Mossoró/RN

Zirlania Cristina da Silva
Maria Zilda Rosado Costa Neta
Weslley Misael Bezerra Damasio
Letícia Gabriele da Silva Bezerra

Resumo
O crescimento urbano desordenado das cidades se tornou uma realidade constante, ocasionando diversos impactos negativos no decorrer do tempo. A partir desta realidade surgem as Unidades de Conservação – UC's, que são áreas protegidas pelo Estado, classificadas em 12 categorias, entre elas a Área de Proteção Ambiental – APA. Dentro deste breve contexto, este trabalho teve como objetivo realizar uma prévia avaliação dos principais impactos ambientais ocasionados pela construção de uma estrada no entorno de uma APA no município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte – RN. Os procedimentos metodológicos utilizados foram a pesquisa bibliográfica e de campo, com aplicação de um *check list* na área de estudo em outubro de 2016. Foram identificados quatro principais impactos ambientais negativos: alteração da cobertura vegetal, vestígios de queimadas, erosão do solo e destruição de habitats, que podem causar danos ao ambiente em curto, médio e longo prazo, caso não ocorra medidas de mitigação. Pouco mais de quatro anos após a identificação destes impactos, os mesmos ainda não foram mitigados, carecendo de ações de mitigação e fiscalização municipal, pois se encontram próximo a uma APA que pode estar sendo impactada negativamente por esta construção.

Palavras-Chave: Crescimento urbano; Planejamento urbano; Unidades de Conservação; Rio Apodi-Mossoró.

Abstract
The disordered urban growth of cities has become a constant reality, causing several negative impacts over time. From this reality arise the Conservation Units – CU'S , which are areas protected by the State, classified into 12 categories, including the Environmental Protection Area – EPA. Within this brief context, this work aimed to carry out a previous evaluation of the main environmental impacts caused by the construction of a road around an EPA in the municipality of Mossoró, state of Rio Grande do Norte – RN. The methodological procedures used were bibliographic and field research, with the application of a check list in the study area in October 2016. Four main negative environmental impacts were identified: changes in vegetation cover, traces of fires, soil erosion and habitat destruction, which can cause damage to the environment in the short, medium, and long term, if mitigation measures do not occur. A little more than four years after the identification of these impacts, they have not yet been mitigated, lacking mitigation actions and municipal supervision, as they are close to an EPA that may be negatively impacted by this construction.[

Keywords: Urban growth; Urban planning; Conservation Units; Apodi-Mossoró River.

1. Introdução

Desde que o crescimento urbano desordenado das cidades se tornou uma realidade constante, diversos impactos negativos surgiram no decorrer do tempo. As Unidades de Conservação – UC's foram criadas pelo Poder Público, a partir desta realidade. Nelas, o intuito é preservar ao máximo os recursos naturais existentes em determinado local, a fim de minimizar as alterações causadas por interferência e ocupação humana (BRASIL, 2000).

As UC's são áreas protegidas pelo Estado por meio do Sistema Nacional de Conservação da Natureza – SNUC, regulamentadas pela Lei nº 9.805 de 18 de julho de 2000. No geral, suas 12 categorias, são vistas como uma estratégia eficaz e eficiente para a manutenção dos ecossistemas à longo prazo. Dentre estas categorias, uma Área de Proteção Ambiental – APA é um tipo de UC de uso sustentável, que é geralmente extensa, constituída por terras públicas e privadas. Possui um certo grau de ocupação humana e é dotada de atributos naturais que devem ser protegidos (BRASIL, 2000).

Dentro deste contexto, a consolidação do presente estudo se dá na problemática dos diversos impactos ambientais negativos encontrados no entorno de uma APA, no município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte – RN. A área é caracterizada como APA, pois compatibiliza a conservação da natureza conciliada a presença humana, entretanto, próxima a esta área protegida ocorreu a construção de uma estrada para supostamente conectar duas vias de trânsito, causando impactos ambientais negativos ao ambiente circunvizinho.

Portanto, este trabalho teve como objetivo realizar uma prévia avaliação dos principais impactos ambientais ocasionados pela construção da referida estrada no entorno da APA do município de Mossoró/RN. Pois, a avaliação de impactos ambientais não está somente condicionada a fase anterior de uma decisão, a exemplo a construção de uma estrada, como também pode ser utilizada posterior à construção para identificar os impactos que ocorreram, buscando sua mitigação. Deste modo, pode ser utilizada como um instrumento de gestão ambiental e ordenamento territorial municipal (SÁNCHEZ, 2006; MEDEIROS, 2013).

2. Metodologia

A construção da estrada, objeto deste estudo, está localizada no município de Mossoró/RN, no bairro Alto da Conceição, nas proximidades do Rio Apodi-Mossoró, correspondente a Zona Sul do município. A construção (em branco) se encontra no entorno de uma APA, e possivelmente sua construção tem o objetivo de conectar duas vias de trânsito, a Rua Coelho Neto (em verde) e a Avenida Cunha da Mota (em amarelo) (FIGURA 1).



Figura 1: Imagem da construção da estrada no ano de 2016 e as vias de trânsito
Fonte: Google Earth (2016).

Os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho foram a pesquisa bibliográfica e de campo. A primeira buscou embasar a construção teórica e discussão do estudo. Já a pesquisa de campo, "[...] consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los" (PRODANOV; FREITAS, p. 59), a qual foi executada no mês de outubro de 2016.

Em campo, foi realizado um reconhecimento prévio da área de estudo seguido da aplicação de um *check list* composto por seis impactos ambientais elencados (QUADRO 1) com o objetivo de identificar os principais impactos ambientais ocorridos na área de estudo em decorrência da construção da estrada. O *check list* é uma das principais metodologias da avaliação de impactos ambientais, e de acordo com Oliveira e Moura (2009, p.85) "esta linha metodológica apresenta como vantagem seu emprego imediato na avaliação qualitativa de impactos mais relevantes".

Assim como também foram realizadas observações e registros fotográficos dos impactos ambientais identificados como evidências de que seriam positivos ou negativos no ambiente da APA. Cabe destacar que este estudo se iniciou em 2016, com o propósito de elaborar um laudo pericial em uma disciplina acadêmica do curso de bacharelado em Gestão Ambiental, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, e o mesmo inspirou a construção deste trabalho, pois entre os anos de 2020 e 2021 os autores observaram que a situação da área de estudo ainda se encontrava sem resolução.

3. Resultados e Discussão

A princípio, cabe salientar que, para fins conceituais os impactos ambientais considerados neste estudo estão de acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA N° 001 de janeiro de 1986, que em seu Artigo 1°:

> [...] considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:
> i - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
> ii - as atividades sociais e econômicas;
> iii - a biota;
> iv - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
> v - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, *online*).

O *check list* aplicado durante a realização da pesquisa de campo na área de estudo resultou no Quadro 1. Foram elencados seis possíveis impactos ambientais, destes quatro identificados como presentes e dois ausentes, sendo todos considerados negativos.

Quadro 1: *Check list* aplicado na área de estudo

Impactos ambientais elencados	Presente	Ausente
Alteração da cobertura vegetal	X	
Vestígios de queimada	X	
Erosão do solo	X	
Destruição de habitats	X	
Emissão de ruídos		X

Emissão de materiais particulados		X

Fonte: Elaboração dos autores, 2016.

Os impactos ambientais negativos identificados foram: alteração da cobertura vegetal, vestígios de queimadas, erosão do solo e destruição de habitats, que podem causar danos ao ambiente em curto, médio e longo prazo, caso não ocorra medidas de mitigação. A alteração da cobertura vegetal ocorreu através da supressão vegetal e supostas queimadas (pois foram identificados vestígios próximos à área de construção da estrada), com o objetivo de adquirir o espaço propicio para a construção da estrada.

As consequências da retirada da cobertura vegetal são inúmeras ao ambiente, inclusive, é responsável pelos impactos negativos presentes que se sucedem no Quadro 1, além destes, um malefício significativo é a perda da regulação do microclima, pois as árvores são responsáveis por propiciarem melhores condições climáticas, controlando também a poluição atmosférica e minimizando o escoamento superficial das águas pluviais (ALBUQUERQUE; LOPES, 2016).

Com a supressão da vegetação e posterior terraplanagem (FIGURA 2), foi identificado a erosão do solo. A erosão é o processo de desgaste do solo, sendo que seus sedimentos são transportados/deslocados para outras áreas, ela ocorre naturalmente por meio do vento e a água, mas seu processo na área de estudo está sendo acelerado pela ação antrópica, em consequência da supressão vegetal.

De acordo com Santos, Griebeler e Oliveira (2010), a erosão acelerada por atividades antrópicas promove assoreamento das águas superficiais e posteriormente poluição e eutrofização. Tais processos erosivos causam ainda lixiviação das partículas férteis do solo e perca da matéria orgânica resultando em prejuízos ambientais e econômicos à sociedade civil e empreendedores locais, além de prejuízos a própria fauna local.



Figura 2: Área de estudo terraplanada

Fonte: Acervo dos autores, 2016.

Com a destruição dos habitats, algumas espécies de animais, principalmente os peçonhentos, como: cobras, caranguejeiras e escorpiões, por terem perdido seu habitat natural, tendem a migrar para as redondezas em busca de abrigo, como há residências e comércios próximos a área da construção da estrada, podem vir a ferir algum habitante.

Cabe destacar que, apesar de durante a aplicação do *check list* não terem sido identificados a emissão de ruídos e materiais particulados, certamente durante a sua construção houve a presença destes impactos negativos, que interferem tanto na flora e fauna local como aos moradores e motoristas que vieram a transitar nas proximidades durante a construção da obra.

Também foram identificados na área de estudo, mais especificamente próximo as margens do Rio Apodi-Mossoró, o despejo de resíduos sólidos no solo, principalmente de materiais de construção (FIGURA 3), e também na água (FIGURA 4). Outros dois impactos significativos identificados foram trechos de assoreamento e eutrofização do Rio Apodi-Mossoró (FIGURAS 5 e 6). Entretanto, estes impactos não podem ser denotados a construção da estrada, pois não foi verificado o despejo de resíduos pelos construtores da obra e nenhuma relação direta com o assoreamento e eutrofização do Rio, porém com a realização da estrada e o acesso que ela pode gerar entre a Rua Coelho Neto e a Avenida Cunha da Mota estes impactos podem ser agravados.



Figura 3: Resíduos sólidos descartados próximo as margens do Rio Apodi-Mossoró

Fonte: Acervo dos autores, 2016.



Figura 4: Resíduos sólidos descartados as margens do Rio Apodi-Mossoró

Fonte: Acervo dos autores, 2016.



Figura 5: Registro de assoreamento no Rio Apodi-Mossoró

Fonte: Acervo dos autores, 2016.



Figura 6: Trecho do Rio Apodi-Mossoró eutrofizado

Fonte: Acervo dos autores, 2016.

Como já mencionado, a pesquisa iniciou-se no ano de 2016 para a elaboração de um laudo pericial em uma disciplina acadêmica. Atualmente, em 2021, foi verificado em campo que a estrada continua em desuso para via de trânsito, mesmo tendo sido asfaltada. Aos arredores da estrada, já asfaltada, foi realizado um projeto de jardinagem, onde foram plantadas um canteiro central com espécimes de palmeiras não endêmicas da Caatinga. A estrada ainda vem sendo utilizada pela população local para a prática de exercício físicos (caminhadas e corridas) (FIGURA 7).



Figura 7: Foto atual (2021) da estrada

Fonte: Ana Maria Freitas do Couto, 2021.

4. Considerações Finais

Conforme a prévia avaliação de impactos ambientais realizada na área de estudo no ano de 2016, quatro impactos ambientais negativos foram identificados na construção, que podem afetar a curto, médio e longo prazo o ambiente circunvizinho, caso não sejam tomadas medidas de mitigação. Outros quatro impactos negativos foram observados em campo nas proximidades do Rio Apodi-Mossoró, que não estão associados a construção da estrada, mas com o acesso que a mesma pode gerar pode agravar a situação.

Assim como, cabe destacar que a construção está próxima a uma APA, que deve ser utilizada pela ação humana de uma forma sustentável e fiscalizada, evitando a exploração demasiada ou criminosa. Neste caso, a fiscalização deve ser realizada pelo âmbito municipal, tendo em vista que APA, que é uma área protegida, pode estar sendo impactada negativamente pela construção da estrada.

Pouco mais de quatro anos após a construção da estrada, a mesma ainda não foi aberta a tramitação de veículos, e vem sendo utilizada como área para corridas e caminhadas pela população e aparentemente nenhuma medida mitigadora foi realizada na área, a não ser um projeto de jardinagem com espécimes exóticas a Caatinga. Como medida mitigadora podem ser executado um projeto de recuperação de áreas degradadas da faixa desmatada ao lado da estrada com o reflorestamento utilizando espécies nativas, recuperando parte dos serviços ecossistêmicos e abrigo para a fauna local.

Bem como, é necessário que se se realize ações de educação ambiental com a população para que evitem o descarte de resíduos sólidos as margens e dentro do Rio-Apodi Mossoró, para isso deve ser oferecido locais adequados para o seu descarte, como também há a necessidade de revitalização do Rio, como a recomposição da mata ciliar, que pode minimizar o assoreamento e a eutrofização que já vem ocorrendo.

Ainda, recomenda-se a realização de trabalhos posteriores na área de estudo, que identifiquem e caracterizem demais impactos ambientais que possam estar infligido a área, bem como trabalhos de outras naturezas como de levantamento da fauna e flora local, análise da água do Rio Apodi-Mossoró, projetos de educação ambiental na APA, e demais que possam contribuir com a gestão ambiental sustentável da APA.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a Professora e Gestora Ambiental Samylle Ruana Marinho de Medeiros por ter instigado a realização do laudo pericial que resultou neste trabalho.

6. Referências

ALBURQUEQUE, Marcos Machado de; LOPES, Wilza Gomes Reis. Influência da arborização em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí. **RAEGA – O espaço geográfico em análise**, Paraná, v.36, p.38-68, 2016.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 19 de jun. de 2018. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Brasília, não paginado, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.html . Acesso em: 19 jun. 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e di-**

retrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, não paginado, 1986. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html. Acesso em: 29 jun. 2018.

GOOGLE EARTH. **Google Earth**. Brasil: Google Earth, 2016. Disponível em: https://earth.google.com/web/ Acesso em: 16 fev. 2021.

MEDEIROS, Wendson Dantas de Araújo. Avaliação de impactos ambientais e ordenamento do território. In: SILVA, Márcia Regina Farias da; CARVALHO, Rodrigo Guimarães de; GRIGIO, Alfredo Marcelo; DIAS, Nildo Silva. **Gestão Ambiental**: caminhos para uma sociedade sustentável. 1ed.São Paulo: Livraria da Física, 2013, p. 1-17.

OLIVEIRA, Francisco Correia de; MOURA, Héber José Teófilo de. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. **Pretexto**, Belo Horizonte, v. 10, n. 4, p. 79-98, out./dez, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2006.

SANTOS, Glenio G.; GRIEBELER, Nori P.; OLIVEIRA, Luiz F. C. de. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 115-123, 2010.

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE QUIXADÁ-CE COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL

CAROLINE DOMINGOS DE AMORIM
CAROLINE VITOR LOUREIRO

Resumo
As intensas transformações humanas sobre os geoambientes têm causado desequilíbrios nos sistemas ambientais. Dessa forma, há uma necessidade cada vez maior de estudos integrados dos ambientes que venham contribuir para análises abrangentes sobre as características, potencialidades e limitações das unidades geoambientais, visando sobretudo um melhor planejamento ambiental e territorial. Este estudo, objetivou realizar levantamento e caracterização dos elementos componentes dos sistemas ambientais sendo eles: vegetação, solo, geologia, geomorfologia e aspectos hidroclimáticos do município de Quixadá, tendo em vista a geração de informações atualizadas para o planejamento e gestão do território. As etapas metodológicas utilizadas foram: levantamento bibliográfico, cartográfico e de imagens de satélites, e trabalho de campo. A identificação das características geoambientais torna-se um ponto fundamental, principalmente quando se coloca em análise um espaço geográfico diversificado, como é o caso dos ambientes semiáridos que vêm sofrendo significativas mudanças pelas atividades humanas. Em vista disto, conhecer tais características é um passo necessário para subsidiar um planejamento municipal eficaz.

Palavras-Chave: Caracterização geoambiental; Sistemas ambientais; Planejamento municipal.

Resumen
Las intensas transformaciones humanas sobre el geoambiente han provocado desequilibrios en los sistemas ambientales. Por lo tanto, cada vez es más necesario realizar estudios integrados de los ambientes que contribuyan a un análisis extenso de las características, el potencial y las limitaciones de las unidades geoambientales, buscando sobre todo una mejor planificación ambiental y territorial. Este estudio tuvo como objetivo realizar el listado y caracterización de los elementos componentes de los sistemas ambientales siendo ellos: vegetación, suelo, geología, geomorfología y aspectos hidroclimáticos del municipio de Quixadá, con el fin de generar información actualizada para la planificación y gestión del territorio. Las etapas metodológicas utilizadas fueron: investigación bibliográfica, cartográfica y de imágenes de satélite, y trabajo de campo. La identificación de las características geoambientales se convierte en un punto fundamental, sobre todo cuando se analiza un espacio geográfico diversificado, como es el caso de los ambientes semiáridos que han sufrido importantes cambios por las actividades humanas. En vista de ello, conocer dichas características es un paso necesario para subvencionar una planificación municipal eficaz.

Palabras Clave: Caracterización geoambiental; Sistemas ambientales; Planificación municipal.

1. Introdução

Ao longo dos anos as cidades têm passado por intensos processos de urbanização e crescimento populacional, ocasionando, dentre outros fatores, mudanças sobre o meio natural que resultam em desequilíbrios nos sistemas ambientais. Dessa forma, a influência humana na natureza vem contribuindo para a criação e agravamento das condições de vulnerabilidade, ocasionando danos ao bem-estar social e qualidade ambiental.

Desde o momento em que a Geografia despertou para os estudos ambientais, os mesmos se tornaram um campo de ampla utilização, o que pode ser verificado nos últimos anos por meio de numerosos trabalhos que usam as diretrizes do Planejamento Físico- Territorial visando o diagnóstico da organização sócio-espacial (ZACHARIAS, 2006).

Deste modo, há uma necessidade de avaliações abrangentes sobre os tipos de uso e ocupação da terra existentes no semiárido, sobretudo de estudos integrados do ambiente, de forma a aproveitar as potencialidades das unidades ambientais sem provocar prejuízos para a dinâmica ambiental e conservação do local. Sendo necessário, preliminarmente, estudos acerca dos elementos que, de forma combinada, caracterizam os ambientes.

Partindo desse contexto, este estudo buscou realizar levantamento e caracterização dos elementos componentes do sistema ambiental, sendo eles: vegetação, solo, geologia, geomorfologia e aspectos hidroclimáticos do município de Quixadá, visando assim, gerar informações atualizadas para o planejamento e gestão do território. Para isso, a pesquisa embasou-se em levantamento bibliográfico, cartográfico e de imagens de satélite que tratam da área de estudo, bem como visitas *in loco*.

2. Metodologia

O estudo contou com levantamento bibliográfico, onde foi possível a consulta a livros, periódicos e sites institucionais. Esta etapa foi fundamental para uma melhor compreensão acerca de conceitos e considerações sobre os referidos fatores ambientais da área de estudo.

O levantamento cartográfico correspondeu à etapa de pesquisa, análise e aquisição de imagens de satélites para o conhecimento dos elementos do ambiente e execução de mapa. A elaboração do mapa hipsométrico deu-se por meio de arquivo *raster* do Alos Palsar com Modelo Digital de Elevação de 12,5 de resolução espacial datadas de fevereiro e março de 2021, adquirido por meio do ASF Data Search. O *software* Google Earth foi também consultado para o acesso a imagens de satélite do município.

As visitas de campo permitiram validar as informações observadas por meio dos arquivos *raster*, possibilitando uma análise mais precisa no reconhecimento dos elementos da caracterização.

2.1 Caracterização Da Área De Estudo

O município de Quixadá (Figura 1) tem cerca de 2.020 km^2 e está localizado na mesorregião dos Sertões Cearenses e Microrregião dos Sertões de Quixeramobim, em coordenada UTM, 477370 mE e 9308921 mN. A cidade está a aproximadamente 164 km da capital Fortaleza, limitando-se com os municípios de Ibaretama, Itapiúna, Choró, Quixeramobim, Banabuiú, Morada Nova e Ibicuitinga (IPECE, 2020).

Os limites administrativos encontram-se divididos em 13 distritos: Califórnia, Cipó dos Anjos, Custódio, Daniel de Queiroz, Dom Maurício, Juá, Juatama, Riacho Verde, São Bernardo, São João dos Queirozes, Sede, Tapuiará e Várzea da Onça.

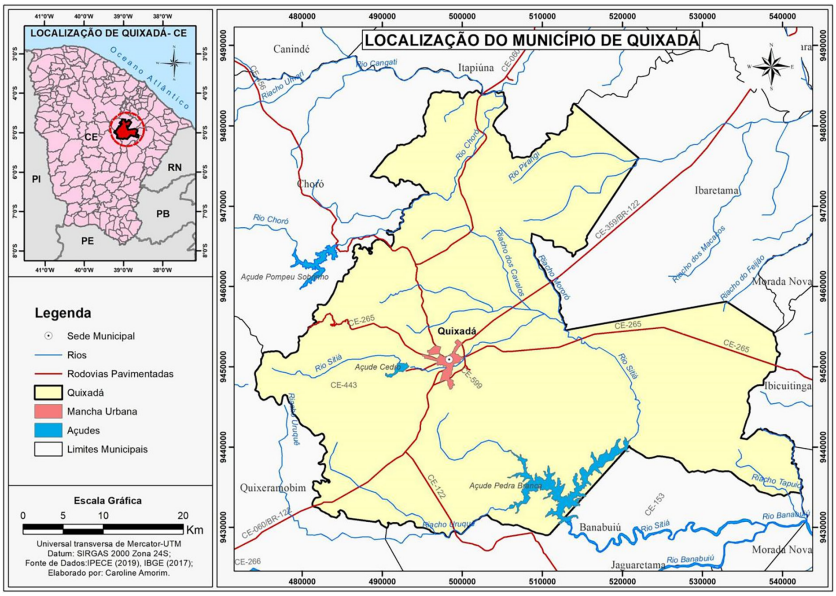


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo

Fonte: elaborado pela autora.

Convém destacar, que o município em questão recebe visitantes de vários lugares, pois apresenta um ambiente com significativa beleza natural e potencial para atividades turísticas. É conhecido popularmente como "terra dos monólitos", devido a presença de grandes monumentos naturais rochosos denominados de monólitos ou Inselbergs. Um dos monumentos naturais mais famosos é chamado de "Pedra da Galinha Choca" (Figura 2), o cartão postal da cidade, situado nas proximidades do Açude Cedro, o qual recebeu este curioso nome devido ao seu formato natural semelhante a uma galinha. Outro monólito bastante famoso é a "Pedra do Cruzeiro" (Figura 3), situada no centro urbano.

Vale ressaltar que o município de Quixadá, hoje, é muito conhecido por compreender também um grande polo universitário, tendo universidades públicas (Estadual, Federal e Instituto



Figura 2: Pedra da Galinha Choca, Quixadá-CE

Fonte: Arquivos pessoais (Jan/2021).

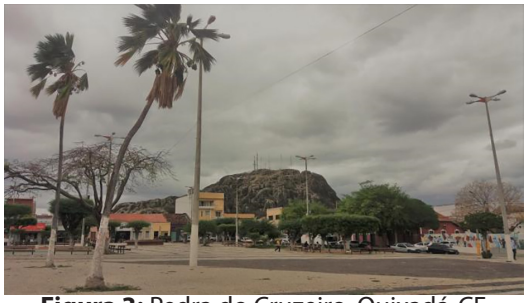


Figura 3: Pedra do Cruzeiro, Quixadá-CE

Fonte: Arquivos pessoais (Jan/2021).

Federal) e universidades particulares, atraindo estudantes de municípios vizinhos e distantes, e de outros estados.

3. Resultados e Discussão

3.1 Aspectos Geológicos e Geomorfológicos do município de Quixadá

Quixadá, encontra-se, geomorfologicamente, na unidade de depressão sertaneja, com a presença de rochas intrusivas graníticas, conhecidas como monólitos e área serrana com destaque para o maciço residual Serra do Estevão. De acordo com Lima, Crispim e Souza (2016), a cidade tem uma geomorfologia diversificada, podendo encontrar ambientes aplainados e dissecados, maciços residuais, campos de *inselbergs* com beleza peculiar atraindo o turismo para o sertão de Quixadá. Assim, é possível identificar na área de estudo a existência de depressão sertaneja aplainada e dissecada, *inselbergs* e cristas residuais, maciço residual Serra do Estevão e ambientes característicos de planícies fluviais e terraços fluviais. A variação de altitude pode ser observada no mapa hipsométrico da área de estudo (Figura 4).

Em relação às depressões sertanejas que compreendem a maior parte da área de estudo, encontram-se depressões aplainadas (Figura 5) que variam cerca de 80 a 250m de altitude e depressões dissecadas (Figura 6) com altitudes superiores a 250 m. O maciço residual Serra do Estevão (Figura 7) corresponde a uma serra seca e pode chegar a altitudes em torno de 700m. As

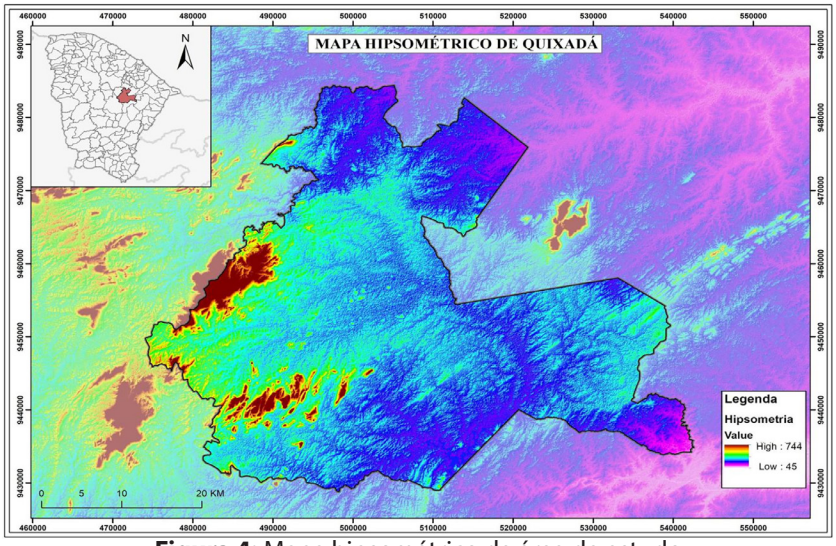


Figura 4: Mapa hipsométrico da área de estudo

Fonte: elaborado pela autora.



Figura 5: Depressão aplainada

Fonte: Arquivos pessoais (Jan/2021).



Figura 6: Depressão dissecada

Fonte: Google Earth (Jun/2017)

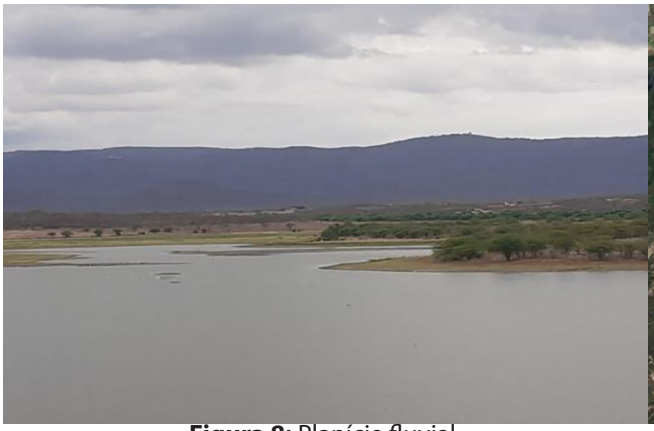


Figura 8: Planície fluvial
Fonte: Google Earth (Jul/2020)



Figura 7: Serra do Estevão
Fonte: Arquivos pessoais (Jan/2021).

planícies fluviais (Figura 8) estão presentes no entorno dos rios e geralmente coincidem com Áreas de Preservação Permanente (APP), são ambientes de acumulação decorrentes das ações fluviais.

Geologicamente, o município está inserido no embasamento cristalino, mais precisamente no complexo granítico Quixadá-Quixeramobim, pertencente ao complexo gnáissico-migmático e granítico. A respeito das rochas intrusivas, conforme destaca Souza (2000), são encontradas ao longo das depressões sertanejas e responsáveis pela ocorrência de campos de *inselbergs* (Figura 9). Deste modo, é importante enfatizar que

> Todos os marrotes do tipo *Inselberg* ou agrupamento deles, como é o caso de Quixadá, foram relevos residuais que resistiram aos velhos processos denudacionais, responsáveis pelas superfícies aplainadas dos sertões, ao fim do Terciário e início do Quaternário: superfície sertaneja velha e sertaneja moderna (AB' SABER, 2003, P. 90).



Figura 9: Campos de Inselbergs
Fonte: Caroline Loureiro (Out/2020).

Conforme Maia *et al.* (2015, p. 241), "[...] essas ocorrências estão relacionadas a um embasamento ígneo resultante de intrusões graníticas que afetaram a Província Borborema a partir de várias orogenias que ocorreram no Pré-Cambriano."

Parte dos monumentos naturais, os monólitos de Quixadá, fazem parte de uma unidade de conservação de proteção integral, criada em 25 de outubro de 2002, pelo decreto nº 26.805. O planejamento e a fiscalização na área do conjunto de *inselbergs* é administrado pela Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) e pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), encontrando-se também em parte sob responsabilidade legal do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), devido abrigar sítios arqueológicos e áreas que necessitam de estudos complementares (CEARÁ, 2013).

Convém observar que, embora tenha-se adotado a nomenclatura depressão sertaneja neste trabalho, devido às bases utilizadas ainda manterem este nome, os estudos de Vanda Claudino-Sales, no que se refere aos domínios morfoestruturais do estado do Ceará, já atualizaram o termo depressão sertaneja para superfície de aplainamento. Conforme aborda Claudino-Sales (2016, p. 28) "Superfícies de aplainamento de altitudes variadas truncam as rochas cristalinas do embasamento ao longo de todo o Estado do Ceará".

3.2 Os Solos e a Cobertura Vegetal

A cobertura vegetal predominante é a caatinga, podendo ser denominada também de Savana Estépica de acordo com a classificação do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (BRASIL, 2012). Conforme retrata Brasil (2020), a área de estudo compreende ambientes de savana estépica florestada, savana estépica arborizada e savana estépica arbustiva.

A savana estépica arbustiva (Figura 10) é encontrada ao longo das depressões sertanejas, ocupando boa parte do território. A savana estépica florestada (Figura 11) e a savana estépica

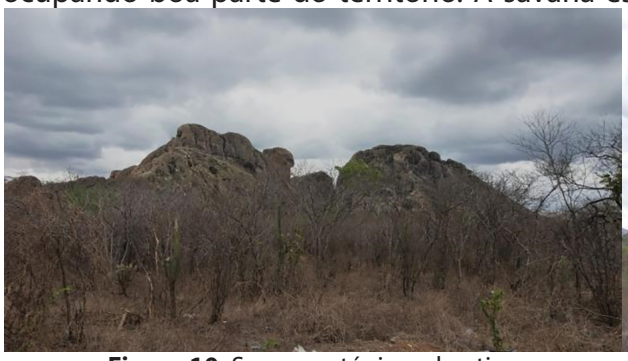


Figura 10: Savana estépica arbustiva
Fonte: arquivos pessoais (Jan/2021)

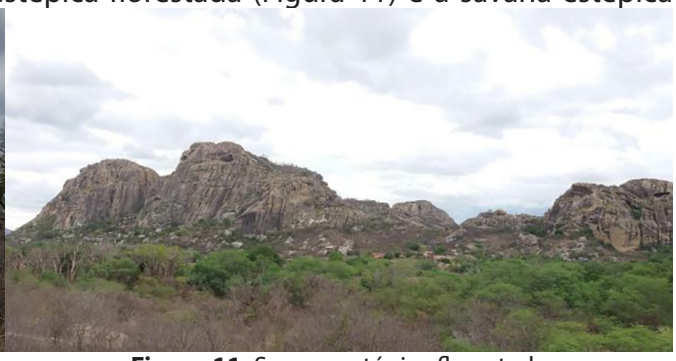


Figura 11: Savana estépica florestada
Fonte: arquivos pessoais (Jan/2021)



Figura 12: Savana estépica arborizada
Fonte: arquivos pessoais (Abr/2020)



Figura 13: Vegetação com influência fluvial
Fonte: arquivos pessoais (Fev/2021)

arborizada (Figura 12) podem ser encontradas em alguns trechos entre os monólitos e na Serra do Estevão. Ao longo dos rios é possível observar, ainda, ambientes de vegetação com influência fluvial (Figura 13), as matas ciliares.

O domínio das caatingas é característico dos sertões secos semiáridos. Apesar das circunstâncias climáticas, existem uma riqueza de plantas e animais que se adaptaram às condições do ambiente.

Nos períodos de estiagem a vegetação perde suas folhas e nas primeiras chuvas renasce e o verde reaparece. Apresentam peculiaridades como caules e raízes suculentas, no qual armazenam água e nutrientes. Em boa parte desse domínio, as plantas são espinhentas, tortas e com folhas pequenas.

O tipo de solo presente em maior distribuição é o planossolo, ocorre também a presença de neossolos litólicos, argissolo vermelho-amarelo, luvissolo e vertissolo (BRASIL, 2020). Os solos em geral são pouco profundos e não apresentam muitos horizontes, por serem rasos, caracterizam-se pela textura pedregosa em muitas partes, como é o caso dos neossolos litólicos.

Os solos são férteis, justamente pela não ocorrência do processo de lixiviação. No período chuvoso esses solos podem se encharcar e ressecar facilmente, e no período de estiagem passam pela escassez hídrica, limitando o desenvolvimento da vegetação e das atividades agrícolas. A água decorrente do contato com esses solos e as presentes no lençol freático são altamente salobras.

3.3 Aspectos Hidroclimáticos

O clima tropical quente semiárido predominante é responsável pelas altas temperaturas, baixa umidade, baixo potencial hídrico e chuvas escassas, irregulares e mal distribuídas.

A temperatura média varia de 26º a 28º °C, e a precipitação pluviométrica tem cerca de 800mm anuais, ocorrendo chuvas concentradas no período de fevereiro a abril. O município está inserido em sua maior parte na bacia hidrográfica do Banabuiú, e em menor parte na bacia metropolitana e bacia do baixo Jaguaribe (CEARÁ, 2020).

Quixadá possui dois grandes reservatórios denominados de Açude Cedro e Açude Pedras Brancas, ambos localizados no curso do Rio Sitiá, que tem sua nascente no distrito de Custódio e sua foz no Rio Banabuiú. Com as altas temperaturas e baixas precipitações nos sertões semiáridos, uma elevada quantidade de água é perdida pelo processo de evaporação. Deste modo, para garantia de acesso à água nos períodos de seca, grande parte dos viventes dos sertões adotam a captação de água por cisternas e o abastecimento por carros-pipas.

O estado do Ceará recebe os mesmos sistemas meteorológicos causadores de chuvas da região semiárida do nordeste do Brasil. Esses sistemas atuantes podem ser destacados como: Zona de Convergência Intertropical- ZCIT, Frentes Frias- FF, Vórtice Ciclônico de Ar Superior- VCAS, Linhas de Instabilidade- LI, Complexos Convectivos de Mesoescalas- CCM's, e Ondas de Leste- OL (CEARÁ, 2014).

Cabe salientar que a ZCIT é o principal sistema meteorológico de produção de chuvas no semiárido nordestino. Esta pode migrar sazonalmente tanto para uma posição mais ao norte como para uma posição mais ao sul, dependendo dos meses do ano, interferindo na ocorrência de chuvas. A sua formação está ligada principalmente à confluência de ventos alísios do hemisfério norte e do hemisfério sul. Assim, os períodos de estiagens estão associados também ao posicionamento da ZCIT, quando ela se desloca mais ao norte interfere na diminuição das precipitações. Dessa forma, quando a falta de chuva está associada ao fenômeno *El niño*, a região Nordeste passa por

intensas estiagens.

Conforme nos diz AB' Sáber (2003), os atributos do Nordeste Seco estão centrados no tipo de clima semiárido regional, no qual é muito quente e sazonalmente seco, influenciando no mundo das águas, no mundo orgânico das caatingas e no mundo socioeconômico dos viventes dos sertões.

4. Considerações Finais

Diante dos resultados, foi possível verificar que a identificação das as características geoambientais do município, é um ponto de extrema importância para auxiliar no planejamento municipal, e que necessita cada vez mais de estudos abrangentes, principalmente quando se coloca em foco um espaço geográfico diversificado, como é o caso dos ambientes semiáridos.

A ausência de um planejamento ambiental e urbano adequado as condições ambientais é ainda uma realidade presente no município, como é o caso da não concretização do plano de manejo no que corresponde aos monumentos naturais e ao Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano (PDDU), que se encontra em processo de atualização.

Contudo, o desequilíbrio na relação sociedade-natureza causa mudanças significativas no quadro ambiental e territorial, intensificados por meio dos usos e ocupações, necessitando assim, do desenvolvimento de projetos que possam colocar como foco uma melhor organização e conservação. Portanto, conhecer as características dos geoambientes torna-se uma etapa fundamental, para os estudos integrados voltados ao planejamento municipal.

5. Referências

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Banco de Dados de Informações Ambientais, BDIA. **Acesso ao tema vegetação e pedologia**. 2020. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home. Acesso em: 3 out. 2020.

_____.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente- SEMA. **Monumento Natural Monólitos de Quixadá**. 2013. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/2013/05/31/monumento-natural-monolitos--de-quixada/#:~:text=O%20Monumento%20Natural%20Os%20Mon%C3%B3litos,'%20e%2039%C2%B0%2006'.. Acesso em: 2 out. 2020.

_____. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos-FUNCEME. **Sistemas atmosféricos atuantes sobre o nordeste**. 2014. Disponível em: http://www.funceme.br/?p=967. Acesso em: 5 out. 2020.

_____. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará- IPECE. **Perfil Básico Municipal de Quixadá**. 2020. Disponível em: http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil--municipal.xhtml. Acesso em: 15 ago. 2020.

CLAUDINO-SALES, Vanda. **Megageomorfologia do estado do Ceará**. São Paulo: Nea Edições, 2016.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal de Quixa-**

dá. 2020. Disponível em: http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml. Acesso em: 15 ago. 2020.

LIMA, R. J. R.; CRISPIM, A. B.; SOUZA, M. J. N. de. Relação entre o relevo e o uso da terra do município de Quixadá. **Espaço Aberto**, PPGG- UFRJ, v. 6, n. 2, p. 73-88, 2016.

MAIA, R. P; BEZERRA, F. H. R.; NASCIMENTO, M. A. L.; CASTRO, H. S.; MEIRELES, A. J. A.; ROTHIS, L. M. **Geomorfologia do Campo de Inselbergues de Quixadá, Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Geomorfologia, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 239-253, abr./jun. 2015.

ZACHARIAS, Andréa Aparecida. **A Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental**: um estudo de caso no Município de Ourinhos-SP. 2006. 209 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Rio Claro, 2006.

COMUNIDADE DIVIDIDA E O MAR AVANÇANDO: CONFLITO SOCIOAMBIENTAL EM OBRA DE INTERVENÇÃO COSTEIRA NA PRAIA DE PEROBA – ICAPUÍ/CEARÁ/BRASIL.

ANDRÉ LUIZ BRAGA SILVA
ANDERSON RODRIGUES DE OLIVEIRA
ANTÔNIO JEOVAH DE ANDRADE MEREILES

Resumo
Uma das principais problemáticas vivenciadas no litoral é a erosão costeira, nisso se observa o quão é pertinente tal situação em diversas comunidades litorâneas, como na Praia da Peroba em Icapuí. O presente trabalho teve como objetivo buscar entender a origem do conflito entre moradores na praia de Peroba no litoral de Icapuí, referente a inserção da obra de enrocamento. A metodologia foi alicerçada em pesquisa de campo, com aplicação de questionários com moradores e pesquisa documentais. Os resultados demonstraram a complexidade da situação, levando em conta fatores sociais, econômicos, turísticos, ambientais, de valor e identidade com o lugar e uma "recolonização". Nisso, conclui-se, que os processos de urbanização e ordenament0 costeiro devem ser implantados na comunidade.

Palavras-chave: Erosão costeira; conflito socioambiental; Ordenamento costeiro.

Abstract
One of the main problems experienced on the coast is coastal erosion, which shows how pertinent this situation is in several coastal communities, such as Peroba beach in Icapuí. The present work aimed to understand the origin of the conflict between residents at Peroba beach on the coast of Icapuí, regarding the insertion of the rockfill work. The methodology was based on field research, with the application of questionnaires with residents and documentary research. The results demonstrated the complexity of the situation, taking into account social, economic, tourist, environmental, value and identity factors with the place and a "recolonization". In this, it is concluded, that the urbanization and orderly coastal processes must be implemented in the community.

Keywords: Coastal erosion; socio-environmental conflict; Coastal planning.

1. Introdução

Em todo o mundo as zonas costeiras sofrem com as atividades antrópicas, que lhes impõem severos impactos e que, em alguns casos, chegam a extrapolar os limites de seus recursos naturais e de sua resiliência. No Brasil, a situação das praias em relação à erosão costeira não é diferente da maioria dos países, havendo inúmeras praias onde o processo é severo e requer medidas de contenção e/ou recuperação (SOUZA, 2009). Essa problemática da erosão costeira ocorre em vários trechos da costa, onde na região nordeste cerca de 60 a 65% da linha de costa sofrem com o processo erosivo (MUEHE, 2018). No litoral do estado do Ceará são observados vários trechos em retrogradação da linha de costa (MORAIS et al., 2018). Válido salientar que no município de Icapuí, no extremo litoral leste várias praias como; Barrinha de Mutamba, Barreiras de Cima, Barreiras de baixo, Barreias da Sereia, Vila Nova, Peroba, Redonda e Ponta Grossa vêm sofrendo com o balanço negativo sedimentar ao longo da orla marítima.

Nisso, a crescente e incessante disputa pela ocupação e uso dos espaços litorâneos tem se constituído um dos principais indutores de alterações no equilíbrio dos ambientes costeiros, lhes impondo um estado de enorme fragilidade, e que se mantém sob uma forte tendência ao agravamento. Dentre as consequências decorridas deste desequilíbrio, a mais impactante, do ponto de vista ambiental, social e econômico, é a alteração no balanço sedimentar, fato que desencadeia e agrava mais ainda processos erosivos costeiros. No entanto, o CERC – Coastal Engineering Research Center (1984), alerta que a erosão é uma resposta natural aos processos hidrodinâmicos na costa, e que apenas se torna um problema quando o desenvolvimento humano está em risco.

Nessa direção, Gois (2018) ressalta que "os processos erosivos costeiros estão presentes em todo o mundo. E isto se faz sentir, em grande parte, devido ao fato de que a maior parte da população mundial residi em zonas costeiras". De acordo com o SEDAC (2007) – "Socioeconomic Data and Applications Center", Columbia University – cerca de 40% da população mundial vive a menos de 100 km da costa. Consequentemente, estas regiões têm-se constituído nas áreas de maior densidade demográfica.

Assim, esse aumento populacional consequentemente agrega problemáticas socioambientais de cunho natural e antrópico. No contexto da zona costeira, a erosão deve ser observada de forma holística sob diferentes visões, para procurar entender e tentar solucionar tal problemática, bem como mediar e resolver conflitos existentes nas comunidades afetadas.

Perante o exposto, esta pesquisa teve como objetivo buscar entender a origem do conflito entre moradores na praia de Peroba no litoral de Icapuí, referente à inserção da obra de enrocamento para contenção da linha de costa e situação do cotidiano da referida praia perante a obra e avanço do mar.

2. Materiais E Métodos

O município de Icapuí localizado no extremo leste do litoral cearense, na microrregião do baixo Jaguaribe a 206 km de Fortaleza, entre as latitudes 4037' 40" e 4051' 18" e longitudes 37015' 30" e 37033'44", fazendo divisa com o Rio Grande do Norte e detentor de 429,3 km^2 (SANTOS e MEIRELES, 2012), apresenta diversos ecossistemas e paisagens que o caracteriza com certa complexidade ambiental, tipicamente da zona costeira. Dentre tais complexidades, a problemática da erosão costeira é vista desde o início dos anos 2000, estendendo-se até o presente momento em várias praias do litoral do referido município.

No ano de 2018, após decretar "Situação de Emergência" (DECRETO MUNICIPAL Nº 001/2018-11 de janeiro de 2018), em razão dos desastres ocorridos no litoral, nos meses de novembro e

dezembro de 2017, em especial nas áreas litorâneas mais afetadas – Praias de Barrinha, Barreiras de Cima e Peroba, a Prefeitura de Icapuí recorreu ao Ministério da Integração Nacional através da SEDEC – Secretaria Nacional de Defesa Civil, na busca de recursos financeiros para a execução das obras de defesa costeira das áreas atingidas, especialmente na Praia da Peroba – área na qual o mar havia provocado grande destruição do patrimônio ambiental e público – apresentando projeto de defesa costeira para as referidas áreas, com orçamento total no valor de R$ 15.761.309,98, dos quais R$ 3.946.124,64 correspondentes ao valor destinado para a Praia da Peroba. A figura 1 abaixo mostra a localização onde se pretende inserir a referida obra na praia da Peroba.



Figura 1: Localização da obra.

Fonte: Google Earth (2021).

Mais recentemente, no mês de abril de 2020, após a prefeitura de Icapuí ter atendido todas as exigências e cumprido todos os trâmites junto ao Ministério do Desenvolvimento Regional, a SEDEC – Secretaria Nacional de Defesa Civil liberou através de Convênio Repassa a 1ª parcela para a Prefeitura de Icapuí, correspondente a 1/3 do valor total.

Contudo, após a liberação do recurso parte da comunidade procurou os Órgãos públicos para reivindicar pela não construção da obra. Nisso, simultaneamente outros moradores questionaram o não início da obra, de fato o conflito já se encontrava instalado. Situação que culminou em uma ação civil pública e consequentemente a judicialização da obra.

Perante o exposto, para se averiguar dados e a real situação deste conflito foi feitas pesquisas documentais no Instituto de Fiscalização e Licenciamento Ambiental do município de Icapuí. Para Callado e Ferreira (2004) os espaços de pesquisa são orientados pela própria natureza do estudo, portanto a localização dos documentos pode ser muito diversificada. Essa distinção vai exigir que o pesquisador tenha conhecimento do tipo de registro e informações que abrigam as instituições visitadas e a seleção de fontes adequadas. Nesta perspectiva, a pesquisa documental permite a investigação de determinada problemática não em sua interação imediata, mas de forma indireta, por meio do estudo dos documentos que são produzidos pelo homem e por isso revelam o seu modo de ser, viver e compreender um fato social.

Para ampliar o entendimento da problemática foram feitas pesquisas de campo realizando aplicações de questionário com moradores, veranistas, pescadores e usuários da praia de modo geral. No que diz respeito à aplicação dos questionários a mesma foi através de método quali-quantitativo com a aplicação de 85 (oitenta e cinco) questionários mistos este composto por 08 (oito) questões, sendo estas de caráter abertas e fechadas. Neste contexto, o uso de questionários se configura como instrumento que possibilita captar informações, opiniões, percepções, valores, modelos e outros aspectos dos indivíduos na diversidade de seus meios (MORAES; LIMA JUNIOR;

SCHABERLE, 2000).

Para tabulação dos dados foi utilizada a análise nominal, segundo Freitas et al. (2000) esta variável é o tipo mais simples, onde os elementos do conjunto original são agrupados em classes ou categorias. Quanto às possibilidades estatísticas desse tipo de variável, tem-se a contagem do número de casos. Uma vez determinada à quantidade de elementos com o atributo que está sendo estudado, e com o objetivo de estabelecer comparações entre as categorias, podem ser utilizadas três medidas: proporções, porcentagens ou razões. Nesta pesquisa utilizou-se a porcentagem. Assim, com auxílio do programa Excel 2013, todos os dados foram organizados em planilhas Excel, com cada pergunta e respostas obtidas, a análise foi realizada primeiramente transformando os valores absolutos das respostas de cada pergunta em porcentagem, em seguida esses valores de cada pergunta foram gerados gráficos para melhor visualização e interpretação.

3. Resultados E Discussões

De posse do valor referente à 1ª parcela do repasse do convênio estabelecido com o Ministério do Desenvolvimento Regional, e tendo dado a Ordem de Serviço para início das atividades de implantação das estruturas de defesa costeira nas áreas atingidas, a Prefeitura de Icapuí foi surpreendida ao ser notificada pela Ação Civil Pública, cujo objetivo é impedir a prefeitura de executar e construir o enrocamento de pedras para contenção de ondas na orla da Praia da Peroba.

Nisso se instalou um conflito entre os moradores da comunidade, onde parte é contra a obra, sendo estes em sua maioria proprietários de casas de veraneio – apoiados por nativos que trabalham em suas respectivas casas, e outra parte da comunidade é a favor, tendo em vista que segundo relatos dos mesmos, se algo não for feito a comunidade irá ser engolida pelo mar. O gráfico 1 abaixo demonstra a porcentagem dos moradores sobre a instalação da obr

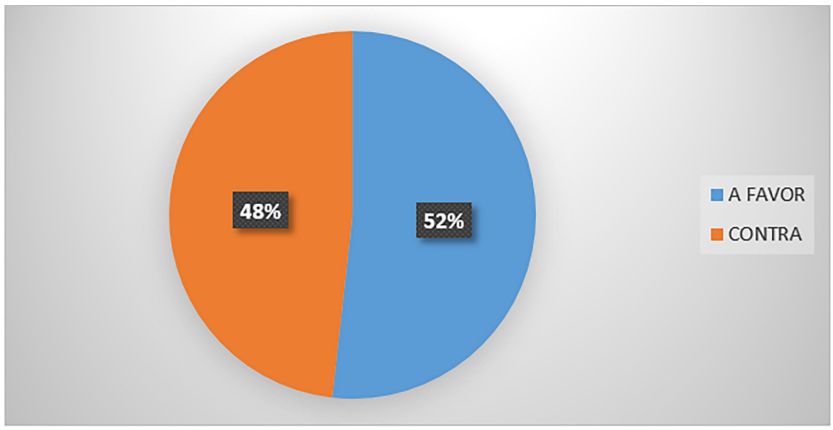


Gráfico 1: Opinião sobre a inserção da obra.

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Nesses conflitos um dos pontos abordados pelos que são contra a obra é que atualmente o uso da orla da Peroba pelos seus moradores, visitantes, turistas e veranistas tem um perfeito equilíbrio ambiental, o delineado risco de erosão pela ação das ondas vem sendo enfrentado com métodos alternativos.

Contudo, o uso da orla da Peroba pelos seus moradores, visitantes, turistas e veranistas não tem um perfeito equilíbrio ambiental.

Ao contrário, as ações tomadas pelos moradores da orla de Peroba têm sido um dos principais motivos da intensificação dos processos erosivos naquela praia, uma vez que, não satisfeitos com o fato de estarem ocupando um lugar de extremo privilégio, estes moradores, sob a alegação de estarem protegendo seus imóveis, estão ampliando os limites de sua propriedade e ocupando, de

forma irregular e inapropriada, setores da praia que respondem pelo amortecimento das ondas, durante os eventos de maiores energias, e pelo acúmulo de sedimentos.

Assim, na maioria das vezes, as intervenções realizadas no ambiente costeiro respondem diretamente por interferências na dinâmica sedimentar das praias. Essas intervenções impedem sobremaneira o aporte, reposição e permanência dos sedimentos no litoral e, consequentemente, promovem a instalação dos processos erosivos costeiros, como demonstra as figuras abaixo.



Figura 2 (A) e (B): Avanço da construção direciona a energia para áreas vizinhas, impondo o processo erosivo nessas áreas, praia de Peroba, Icapuí-Ce.

Fonte: Acervo dos autores (2020).

O avanço desordenado e irregular dessas construções para a pós-praia canalizam a energia das ondas incidentes para as áreas vizinhas, por estarem mais recuadas e intensificam o processo erosivo, obrigando esses proprietários a adotarem o mesmo tipo de procedimento, como demonstram as figuras 3 (A) e (B) abaixo:

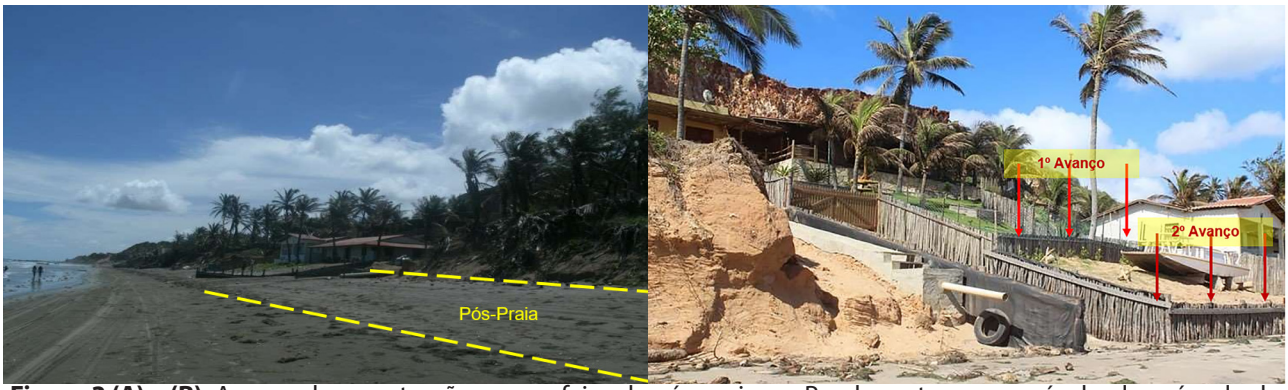


Figura 3 (A) e (B): Avanço das construções para a faixa de pós-praia em Peroba, setor responsável pelo acúmulo de sedimentos e absorção da energia das ondas nos eventos de maior energia.

Fonte: Acervo dos autores (2020).

Outro ponto pertinente é a comunicação do poder público com a comunidade, há anos a Praia de Peroba possui tendência a problemas com erosão costeira, demonstrados em vários estudos, bem como se observa no contexto nas praias adjacentes e interferências em áreas sensíveis e que possui estreitas relações com o balanço sedimentar praial. Nisso, como demonstra o gráfico 2, 58% alegaram que as Secretarias de Infraestrutura e de Meio Ambiente não comunicaram a situação e os mecanismos de implantação da obra, como tempo e impactos que a mesma poderia acarretar para a comunidade, sejam eles positivos e/ou negativos. Ainda sobre, um montante de 38% alegram que tinham conhecimento da obra, dentro desse número a maioria são pessoas

que possuem parentes e/ou amigos que possuem vínculo parental com algum agente da gestão pública. E outros 7% alegaram não sabiam opinar ou não quiseram expor seus pontos de vista.

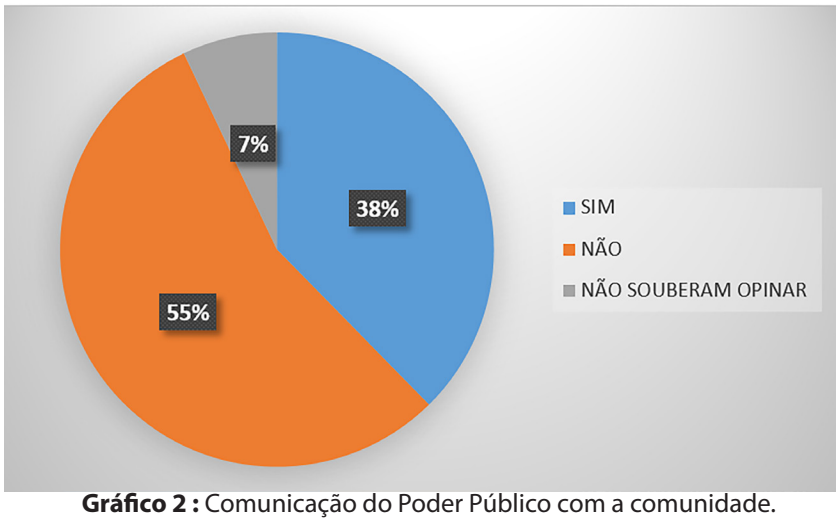


Gráfico 2 : Comunicação do Poder Público com a comunidade.

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

No que diz respeito ao tipo de obra que se pretende inserir na Praia de Peroba, há uma sugestão por parte da comunidade, inclusive apresentada na ação civil pública, para a construção de espigões em posição perpendicular à praia sendo um após a praia da Redonda para promover a engorda da faixa de areia daquela praia, e outro espigão imediatamente antes da praia da peroba promovendo a engorda da faixa de praia local.

Nisso, se observa que sugerir a utilização de espigões para a praia da Peroba, ou mesmo a praia da Redonda, é mais uma vez demonstrar profundo desconhecimento sobre o tema engenharia costeira, uma vez que, para esse tipo de obra necessário se faz atender alguns critérios, tais como o conhecimento do transporte de sedimentos pela deriva litorânea nessas referidas praias, uma vez que essas obras necessitam de transporte suficiente para que sejam aprisionados na célula criada pelos espigões. Outro fato é o de que espigões são obras costeiras de complexa utilização e que respondem, significativamente, por transferência de erosão para praias adjacentes e subsequentes.

Alfredini e Arasaki (2014) esclarecem que as limitações do uso de espigões restringem- se a apenas 03 condicionantes:

- Não são indicados quando é fraco o transporte de sedimentos litorâneos, pois as erosões a sotamar podem ser graves, ou quando o rumo deste transporte for variável, pois isso reduz a eficácia da obra.

- Não evitam erosões associadas às correntes de retorno transversais, como as *rip currents*.

Criam turbulências nas suas extremidades ao largo, capazes de produzir erosões que os arruínem se não for mantido um adequado esquema operacional de manutenção.

O Manual de Proteção Costeira (Shore Protection Manual – CERC, 1984) alerta que: "A interação entre os processos litorâneos e um espigão, ou um sistema de espigões, é complicado e de difícil compreensão". O Manual de Proteção Costeira recomenda, ainda, que o afastamento entre os espigões seja de 2 a 3 vezes o comprimento da berma da praia até a extremidade do espigão no mar.

Nessa condição, levando em conta que a distância que separa a extremidade "antes da praia da peroba" até a extremidade "após a praia da Redonda" é de 6,2 Km, significa dizer que o comprimento mínimo dessa estrutura, obedecendo ao que recomenda o "Manual de Proteção Costeira" deveria

ser superior a 2,0 km de extensão, mar adentro. Fato este que, por si só, eliminaria sua recomendação.

Por outro lado, a obra na qual se pretende inserir na Praia de Peroba é a mesma estrutura já feita nas Praias de Barrinha, Barreiras, Vila Nova e Redonda. Que é bem vista pelos moradores, pois de fato estabilizaram a erosão nessas praias supracitadas.

Contudo, alguns moradores caracterizam o enrocamento aderente como não sendo "uma solução de longo prazo", embora este tipo de intervenção não seja uma medida definitiva de intervenção costeira, sua durabilidade é, irrefutavelmente, a medida de defesa costeira mais eficiente, duradoura e de menor interferência no ambiente costeiro. Atribuir ao enrocamento um caráter de obra de pouca durabilidade vai à contramão da realidade do próprio município e em diversas regiões do mundo, inclusive no próprio estado do Ceará e em outros Estados como Pernambuco e Rio Grande do Norte, exemplo são; enrocamento da Praia de Iracema (1950), enrocamento da Praia de Boa Viagem (1995) e enrocamento da Praia de Ponta Negra (2014).

Ainda é pertinente salientar que de fato qualquer tipo de obra de intervenção costeira requer muito estudo e cuidados, devido estes locais serem extremamente dinâmicos. Nisso, Moura, Silva e Passavante (2010), colocam que a construção de edificações e de obras de contenção pra proteger as áreas construídas, tem-se mostrado uma atividade economicamente inviável. Tanto para os proprietários quanto para o município, que gastam parte da arrecadação tentando solucionar problemas de erosão costeira que afetam as obras construídas em lugares impróprios. Como se observa em Praias de Pernambuco como um bom exemplo onde não se verifica construção na pós-praia com exceção da igreja de Piedade. Assim, independente do local a construção de quebra mar e espigões alteram a passagem das praias e a dinâmica de sedimentos, e comprometendo seriamente a estética da área e, portanto no seu valor econômico e sociocultural.

Nesse contexto, Alff (2019) alega que a implantação da obra de enrocamento ou outros tipos de estrutura, numa praia que apresenta déficit sedimentar, contribuiu para o rebaixamento do perfil praial na área de intervenção, como também para o agravamento dos problemas erosivos em áreas adjacentes, como mostra a figura 4 abaixo:



Figura 4: Registro (diferença de tonalidade) do rebaixamento do terreno natural da estrutura artesanal na praia de Peroba, Icapuí, CE.

Fonte: Acervo dos autores (2020).

Assim, o conflito existente na Praia de Peroba sobre o tipo de obra ser feito na referida praia de certa forma se mostra inconsistentes, pois independente de qual seja ela o problema persistirá de uma maneira ou outra, tendo em vista que todas são de caráter paliativo. Além disso, esse tipo de estrutura não exerce atuação ao longo de uma extensão de 900,0 metros. Trata-se de uma intervenção pontual e que, ao ser usada avançando para a pós-praia, como ocorre na Praia de Peroba, provoca danos às áreas vizinhas, ao direcionar a energia para esses pontos.

Sobre como os moradores veem a forma de uso e ocupação que Praia de Peroba nos últimos anos a maioria, no montante de 60% concordam com a existência de casas de veraneio, pois os moradores alegam que estas casas geram empregos para os nativos. Outros 10% acham interessante, pois apesar da faixa de praia esteja diminuindo e haver várias casas, não há residências de grande porte, com vários andares que poderiam causar o sombreamento da praia e impedir a visão da orla em si e da Pedra do Chapéu, falésia cartão postal da comunidade. Outros 5% veem como uma recolonização da comunidade, principalmente da praia, haja vista que vários nativos venderam seus terrenos e casas para pessoas de fora. 20% dos entrevistados acham péssimo, sendo que cada vez mais estão privatizando as descidas da serra para praia, e 5%, não se importaram com o questionamento.

Para Mullins (1991), a urbanização atrelada ao turismo e o fenômeno veraneio apresentam um aspecto incomum na história da urbanização: elas são construídas cada vez mais para o visitante. Assim a contextualização da questão urbana, o uso e ocupação indevida da orla da Praia de Peroba e a problemática da erosão costeira se mostram de extrema importância para se debater. Portanto, corroborando com Mullins tal colocação alicerça a problemática exposta pelos moradores, que acarretam em longo prazo situações de conflitos com a identidade do lugar e uma discussão prolongada na qual se devem levar diferentes fatores para além do avanço do mar na praia em estudo.

4. Considerações Finais

Em síntese, os impactos de obras de intervenções costeiras são das mais diversas formas e sentidos. O fato da comunidade se encontrar dividida sobre a inserção do enrocamento na Praia de Peroba, já demonstra a complexidade da situação, levando em conta fatores sociais, econômicos, turísticos, ambientais, de valor e identidade com o lugar.

De fato a ação antrópica é a maior responsável pelos impactos causado na praia em estudo, tendo em vista o modo de ocupação da mesma, interferindo diretamente no dinamismo e fluxo sedimentar local, ainda é válido salientar, que boa parte do litoral do município de Icapuí se encontra em processo de erosão, fato que não se pode observa a comunidade da Peroba em um contexto isolado. E sim, observar e levar em consideração todo um histórico ambiental e de urbanização do município como um todo.

É nitido que algo tem que ser feito independente da obra a ser inserida, obviamente que a decisão a ser tomado pela Justiça não irá agradar a todos, contudo se algo não for feito a tendência é o desaparecimento da comunidade. Ainda sobre, o poder público deve se atentar aos processos de urbanização que visem o barramento de construções em terrenos de marinha e ambientes que interfiram no fluxo sedimentar, bem como uma moderação na ocupação na orla marítima, aprimorando suas leis e aplicando-as devidamente, e principalmente investir em Órgãos fiscalizadores e em pessoal, para melhorar essa questão.

Além disso, a conservação de ecossistemas como o Manguezal da Barra Grande é de extrema importância para se amenizar os impactos das Mudanças Climáticas a nível local, e principalmente nesse processo de avanço do mar no município de Icapuí como um todo.

5. Referências

ALFF, R. M. L. **Análise crítica de obras civis: um estudo de caso da praia de Ponta Negra, Natal-RN**. Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Artigo Científico. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, 22f, Natal, 2019.

ALFREDINI, P.; ARASAKI, E. **Engenharia Portuária**. Ed. Blucher. 1307p. São Paulo – SP -Brasil. 2004.

CALADO, S. S.; FERREIRA, S.C. R. **Análise de documentos**: método de recolha e análise de dados. Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf. Acesso em: 20 de mar. 2021.

CERC – Coastal Engineering Research Center. **Shore Protection Manual**. U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station Coastal Engineering Research Center, P.O. Box 631, Vicksburg, Miss. 39180. 1984.

DIÁRIO OFICIAL DOS MUNICÍPIOS DO CEARÁ. **Decreto n° 001/2018**, de 11 de janeiro de 2018, que declara situação de emergência em áreas litorâneas do município de Icapuí afetadas pela erosão marinha, e dá outras providências. Gabinete do Prefeito, Icapuí-Ceará, 2018.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MASCAROLA, J. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 35, n 3, p. 105 -112. 2000.

MEIRELES, A. J. A.; SANTOS, A. M. F. **Atlas de Icapuí**. 1. ed. Fortaleza Ceará: Fundação brasil Cidadão, 2012. v. 1. 158p.

MORAES, E. C; LIMA JUNIOR, R. E.; SCHABERLE, F. A. Representações do Meio Ambiente entre estudantes e profissionais de diferentes áreas do conhecimento. **Revista de Ciências Humanas**. Florianópolis, V.1, n.1. p.83-96, 2000. Edição Especial Temática.

Morais, J.O., Pinheiro, L.S., Pessoa, P.R.S., Freire, G.S.S., Carvalho, A. M., Guerra, R.G.P., Barros, E.L., 2018. CEARÁ, In: Muehe, D. (Org.), **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro**., Editora do MMA, Rio de Janeiro, pp. 261-287.

MOURA,Carla Andrea; SILVA, Evandro Valentim; PASSAVANTE, José Zanon de Oliveira. **Impactos ambientais decorrente da erosão costeira na orla marítima de Jaboatão dos Guararapes**. Anais do I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Bauru, SP, 2010.

MUEHE, D. **Panorama da erosão costeira no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2018.

MULLINS, P. Tourism urbanization**. International Journal of Urban and Regional Research.** (1593), p. 326-342. 1991.

SEDAC – Socioeconomic Data and Applications Center. **Percentage of total population living in coastal areas**. Columbia University's Socioeconomic data and Applications Center. Julho, 2007. Disponível em: Acesso em: 25 mar. 2021.

SOUZA, C. R. G. A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil. **Revista de Gestão Costeira**. v 9, n. 1, p.17-37, RS, 2009.

Contribuição da Análise Morfométrica no Planejamento Ambiental: Um Estudo de Caso da Bacia do Ribeirão Cafezal

Eduardo Romero de Almeida
Bianca de Matos
Maria Olivia B. de Carvalho
Marciel Lohman

Resumo
O trabalho sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirão Cafezal tem como objetivo analisar a dinâmica fluvial da bacia e relacionar essa dinâmica à formação do relevo desse recorte espacial. Por meio da produção de mapas de hierarquia Fluvial, hipsometria, perfis topográficos e longitudinal do rio principal e declividade, foi possível fazer uma análise morfométrica da bacia, utilizando a metodologia proposta por Christofoletti (1980), podendo assim extrair aspectos da rede de drenagem da bacia e o relevo relacionado. Com os resultados observou-se o papel da rede fluvial na dissecação do relevo principalmente na parte a jusante da bacia e próximo às margens do rio principal, local onde possui muitos rios de primeira ordem, sendo uma região que merece maiores cuidados para ocupação na bacia e uso dos recursos hídricos. Todavia grande parte da bacia do Ribeirão Cafezal encontra-se com diferentes tipos de ocupação, desde usos urbanos à rurais pela presença de um relevo pouco acidentado.

Palavras-chave: dinâmica fluvial; morfometria; geomorfologia fluvial.

Abstract
The research of the Ribeirão Cafezal River Basin aims to analyze the river dynamics of the basin and relate this dynamics to the formation of the relief of this spatial profile. Through the production of maps of River Hierarchy, Hypsometry, Topographic and Longitudinal Profiles of the Main River, Slope, it was possible to make a morphometric analysis of the basin, using the methodology created by Christofoletti (1980), therefore being able to extract aspects of the drainage network of the basin and the related relief. With the results was possible to observe the role of the fluvial network in the dissection of the relief mainly in the part upstream of the basin and close to the margins of the main river, place where it has many rivers of first order, being a region that deserves greater care for occupation in the basin. However, a large part of the Ribeirão Cafezal basin has different types of occupation, from urban and rural uses to the presence of a slightly rugged relief.

keywords: river dynamics; morphometry; fluvial geomorphology

1. Introdução

Entender a dinâmica fluvial e como ela afeta a vida humana e vice-versa, vem sendo uma das principais problemáticas nas ciências geográficas. Nesse sentido surgiu a necessidade de se criar métodos de análise para a investigação de rios e das suas respectivas bacias hidrográficas. Tais conceitos constituem-se como essenciais do ponto de vista do planejamento integrado com as dinâmicas naturais e humanas.

O conceito de bacia hidrográfica ou bacia de drenagem vem sendo discutido em diversas disciplinas. No âmbito da geologia, Teixeira et al (2008) define que "bacia de drenagem de um rio é separada das bacias de drenagem vizinhas por um divisor de águas" que seriam terras mais altas ao entorno dos rios de determinada área. Já na geografia o conceito ganhou outra roupagem, ganhando um caráter sistêmico, como na concepção de Christofoletti (1980) ao determinar a mesma como "área drenada por um determinado rio ou sistema fluvial".

Nesse sentido, busca-se neste artigo utilizar a análise por morfometria como subsídio para o entendimento da bacia hidrográfica e dos rios como pertencentes da dinâmica socioespacial e imprescindível para fins de desenvolvimento e planejamento regional. Considerando esse contexto:

> A utilização das informações geradas pode subsidiar a delimitação de estratégias de gerenciamento ambiental, uma vez que apresentam diversas possibilidades de integração com a dinâmica de uso e cobertura do solo, qualidade de água, potencial erosivo, exploração de recursos ambientais e dinâmica socioeconômica de determinada área, oferecendo suporte ao processo de planejamento ambiental integrado das bacias hidrográficas em análise. (SOARES; SOUZA, 2016, p.23)

Concebe-se assim a morfometria como fator essencial na constituição de bases para o planejamento. Aplica-se, dessa forma, esse entendimento à realidade da bacia do Ribeirão Cafezal, localizada no norte do Paraná entre os municípios de Londrina, Cambé e Rolândia, sendo considerada uma sub-bacia do Ribeirão Três Bocas (Figura 1)

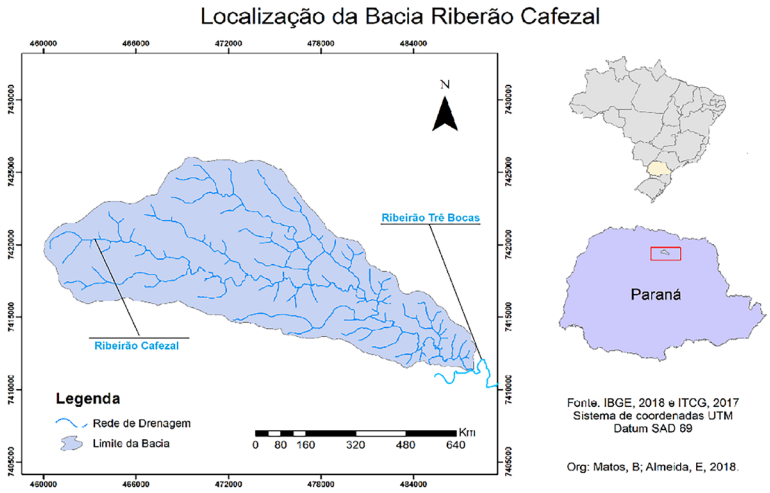


Figura 1: Localização da Bacia do Ribeirão Cafezal

Fonte: Org: Matos, B, Almeida, E, 2019

Busca-se neste trabalho contemplar aspectos morfométricos da bacia, contribuindo para o conhecimento geográfico de uma bacia que penetra três territórios municipais, com diferentes tipos de ocupação do solo que estão inseridos nas dinâmicas dos processos espaciais atuantes na região.

2. Materiais e Métodos

Os cálculos utilizados aqui se baseiam principalmente na obra de Antônio Chritofoletti, (1980) ao sugerir uma análise de bacias em três principais fatores: Análise Linear da rede Hidrográfica, Análise Areal da Bacia Hidrográfica e Análise Hipsométrica da Bacia Hidrográfica.

A metodologia do trabalho contou inicialmente com a escolha da bacia a ser estudada, a bacia do Rio Ribeirão Cafezal, e sua delimitação por meio da identificação do rio principal e seus afluentes. Após a delimitação da bacia foram obtidas as características morfométricas da rede de drenagem. A deliberação da área de drenagem da bacia, o perímetro e os comprimentos foram elaborados utilizando-se processamentos do software ArcGIS 10.2®.

A partir de dados fornecidos por órgãos como ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e Águas Paraná foram gerados mapas como: Localização da Bacia Ribeirão Cafezal, Hierarquia Fluvial da Bacia, Hipsometria da Bacia, Perfis Topográfico e Longitudinal do Rio Principal e Declividade, a fim de auxiliar nas análises propostas..

Assim foram realizados os seguintes cálculos para as respectivas análises: Comprimento total da rede de drenagem, comprimento total por ordem de ramificação, Comprimento médio dos canais por ordem de ramificação, Relação de bifurcação, Relação entre o Comprimento Médio dos Canais de cada Ordem, Extensão do Percurso Superficial, Índice de Sinuosidade, Área e Perímetro da Bacia hidrográfica, Índice de Compacidade, Densidade de Drenagem, Densidade Hidrográfica, Coeficiente de Manutenção, Fator Forma, Amplitude Altimétrica Máxima da Bacia, Relação de Relevo e Índice de Rugosidade.

3. Resultados e Discussões

O mapa representado na Figura 2 faz referência à hierarquia fluvial da rede de drenagem da Bacia do Rio Ribeirão Cafezal, obtida segundo os critérios propostos por Strahler (1952) apud Christofoletti (1980) é possível caracterizar o rio Ribeirão Cafezal como de quarta ordem, sendo e a maioria dos rios tributários são de primeira ordem.

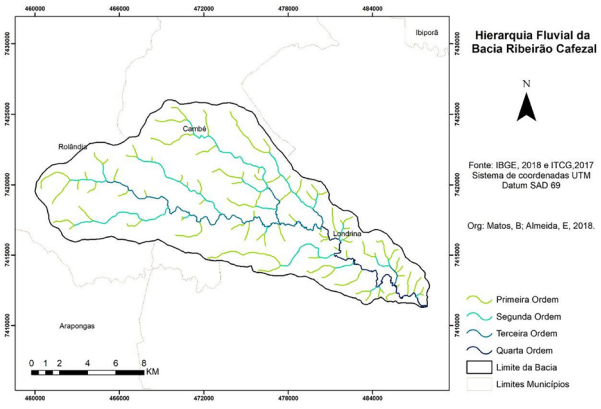


Figura 2: Hierarquia Fluvial da Bacia do Ribeirão Cambé

Fonte: org Matos, B, Almeida, E, 2018

Segundo Christofoletti, (1980 apud FILHO, L. et al 2005) por meio da análise da hierarquia fluvial é possível classificar a rede de drenagem de uma bacia hidrográfica e consequentemente melhor aplicar os estudos morfométricos (linear, areal e hipsométrico) sobre essas bacias. A maior participação de canais de primeira ordem na bacia resulta em uma maior fragilidade da paisagem. Segundo Filho et al (2005) "pois os mesmos indicam maior dissecação do relevo".

De acordo com Christofoletti (1980) a classificação da hierarquia fluvial é importante para a realização de uma análise mais eficaz dos estudos morfométricos a partir da análise linear de bacias hidrográficas. Strahler (1952 apud Christofoletti, 1980) classifica os rios de primeira ordem como sendo aqueles sem tributários e os de segunda ordem como resultado da confluência de dois rios de primeira ordem e assim por diante; sendo que os canais de determinada ordem só receberão afluentes de ordens inferiores.

De acordo com a Tabela 1, a bacia hidrográfica do Rio Ribeirão Cafezal é uma bacia de quarta ordem, sendo que os canais de primeira ordem constituem o maior número de rios, totalizando 89 rios. O comprimento total da rede de drenagem é de 198,47 Km e o rio principal possui uma extensão de 45,46 Km. O comprimento médio dos rios de cada ordem se dá pela relação entre seu comprimento total e o número total de canais da mesma ordem. Destaca-se que o maior comprimento médio é o do rio de 4° ordem (17,42 km), já que este só possui um curso d'água, por outro lado, os rios de 1° ordem apresentam menor comprimento médio, haja em vista que estes abrangem as maiores quantidades de canais.

Tabela 1: Hierarquia Fluvial da Bacia do Rio Ribeirão Cafezal e Suas Extensões

ORDEM	N° DE RIOS	EXTENSÃO (Km)	COMPRIMENTO MÉDIO POR ORDEM DE RAMIFICAÇÃO(Km)
1° ordem	89	99,24	1,11
2° ordem	19	51,56	2,71
3° ordem	4	30,25	7,56
4° ordem	1	17,42	17,42
Total	113	198,47	1,75

Fonte: Os autores

Na Figura 3 é possível identificar o relevo característico da bacia por meio das cores da legenda que representam a elevação do terreno. Dessa forma, é possível localizar a nascente do rio a partir de uma acentuada elevação do terreno representada pela cor vermelha indicando uma altitude máxima de 800 metros. À jusante da bacia, o relevo é representado pela cor verde escuro e é possível identificar a foz do rio através de uma menor elevação do terreno.

A altitude média da Bacia do Ribeirão Cafezal é de 625 metros e de acordo com Castro e Lopes (2001 apud Tonello, 2006), o valor de altitude média influencia na quantidade de radiação recebida pela área, sendo que quanto maior a altitude, menor será a energia solar recebida. Tais características influenciam nos valores de temperatura e precipitação.

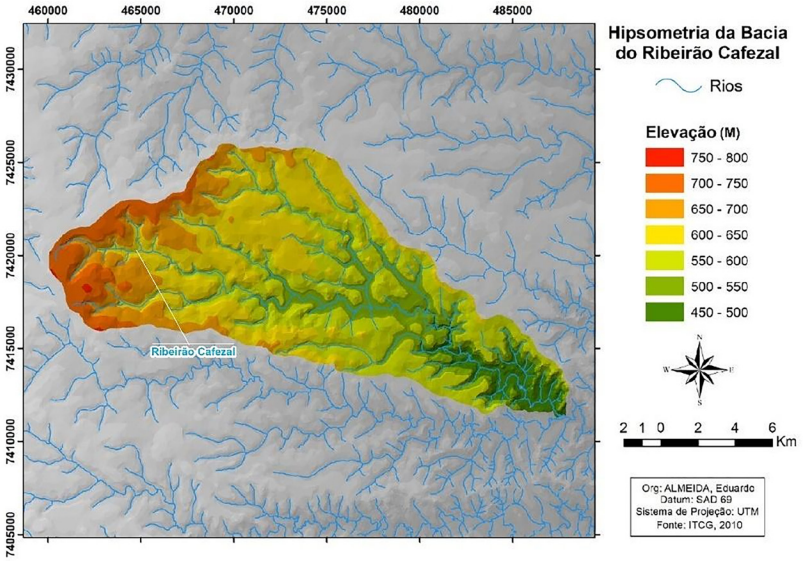


Figura 3: Hipsometria da Bacia do Ribeirão Cafezal

Fonte: Org: ALMEIDA, Eduardo, 2018

Os perfis topográficos da Bacia do Rio Ribeirão Cafezal confirma a análise hipsometria sendo que montante da bacia, pode-se verificar que a grande maioria das altitudes fica entre 600 e 650 metros de altitude, tendo a sua menor altitude próximo aos 580 metros. No terço médio da bacia apresenta uma maior variação altimétrica, com a sua maior cota próxima a 625 metros e a menor com aproximadamente 450. No terço inferior é onde encontram-se as maiores amplitudes altimétricas, onde a maior está a quase 600 metros e a menor próxima a 450 metros de altitude.

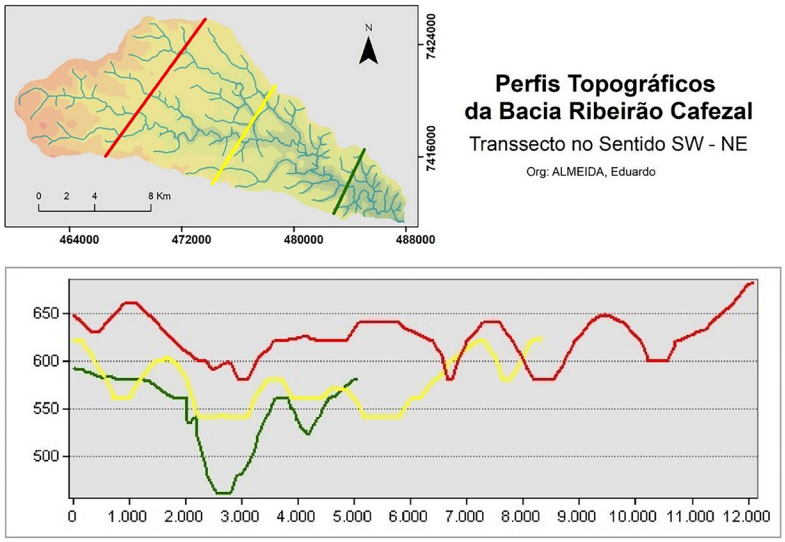


Figura 4: Perfis Topográficos da Bacia Ribeirão Cafezal

Fonte: ALMEIDA, Eduardo, 2018

O perfil Longitudinal pode ser descrito como a reprodução visual entre a altimetria e o comprimento dos cursos de água, demonstrando a declividade de determinado rio. Segundo Christofoletti (1981), a curva do perfil, de boa parte dos rios, tem um formato côncavo voltado para a cima, sendo que os maiores índices de declividade estão próximos às nascentes e sendo suavizados em direção à jusante.

A concavidade do perfil está relacionada, segundo Christofoletti (1981, apud Surrel, 1841) a três fatores, sendo o primeiro deles referente à parte superior do curso do rio, que seria a área responsável pelo entalhamento e regressão das cabeceiras dos rios. A parte central se configura como uma parte de passagem, entre as porções superior e inferior. Por fim, os autores caracterizam a área inferior como a porção encarregada pela deposição dos materiais detríticos, destacando a predominância da sedimentação.

Analisando o perfil longitudinal (figura 5) da bacia do Ribeirão do Cafezal, observamos a nascente do rio principal na cota de 760 metros de altitude, apresentando ao longo do seu curso, próximo à montante com declividades de 0% a 10%, um relevo de características suavemente onduladas, visto que a região onde o curso d'água se encontra, apresenta derramamento diferenciado de basalto (SILVA, 2002). No terço médio apresenta declividades pouco expressivas, predominando valores de até 5%.

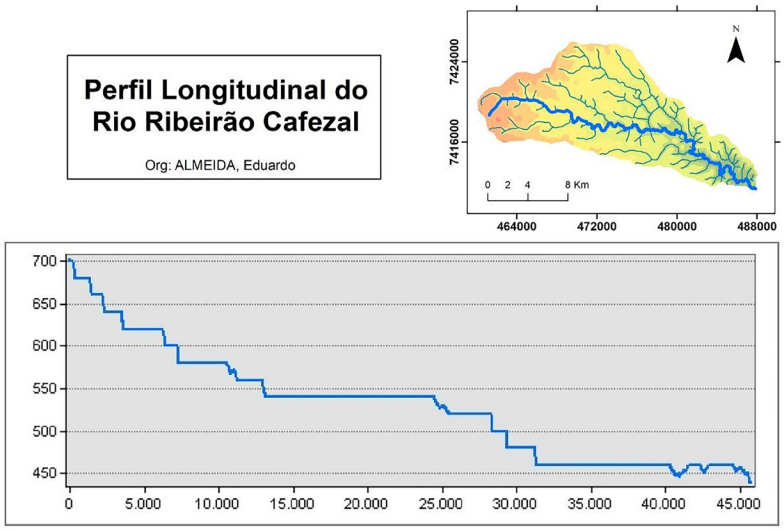


Figura 5: Perfil Longitudinal do Ribeirão Cafezal

Fonte: Org: ALMEIDA, Eduardo, 2018

É possível verificar, também, a presença de uma extensa área plana, no terço médio da bacia, em que a altitude se mantém constante em 500 metros. Segundo o IBGE (1998) "Declividade é a relação entre a diferença de altura entre dois pontos e a distância horizontal entre esses pontos." A partir da declividade podemos observar a ação de entalhamento do relevo pela ação fluvial. Observa-se a declividade acentuado na região a jusante da bacia, variando de 15 a 25%, sugere-se como um dos fatores desse efeito pela a maior amplitude de altitude em pouco espaço horizontal nessa região, como podemos observar no Figura 5 que representa o perfil longitudinal do rio principal da bacia.

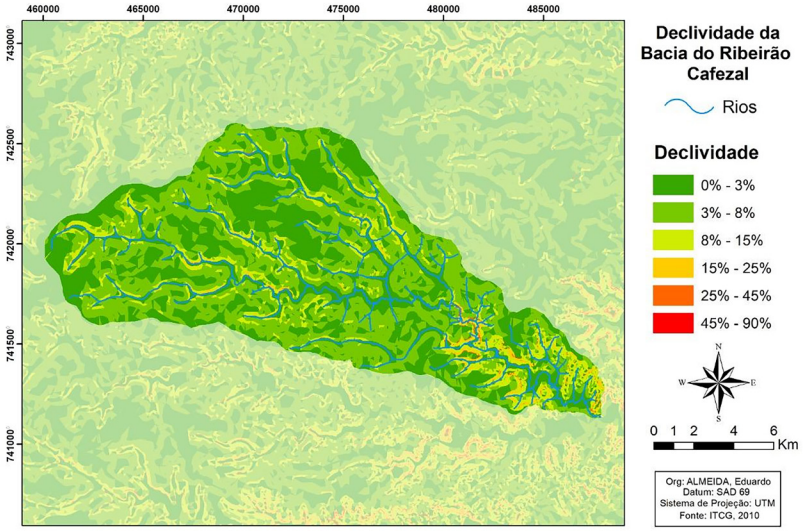


Figura 6: Declividade da Bacia Ribeirão Cafezal

Fonte: ALMEIDA, Eduardo, 2018

As classes da legenda para a declividade definidas no produto cartográfico foram definidas de acordo com as classes sugeridas pela EMBRAPA (1975), sendo dividida da seguinte forma: 0 a 3% (Plano), 3 a 8 % (Suave Ondulado), 8 a 20% (Ondulado), 20 a 45%(Forte Ondulado), 45 a 75% (Montanhoso e Forte Montanhoso). Relacionando com o mapa de declividade representado na Figura 6 percebe-se que a bacia analisada apresenta um relevo predominantemente suave ondulado.

De acordo com Christofoletti (1980, p. 102) "[...] Os cursos de água constituem processo morfogenético dos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre". Dessa forma, nota-se a ação da rede de drenagem na formação geomorfológica e por consequência a possibilidade de análise da bacia de estudo. A análise morfométrica também pode ser uma ferramenta no planejamento ambiental já que se utiliza de um recurso físico (Soares e Souza, 2012).

A relação de bifurcação é "[...] a relação entre o número total de segmentos de uma certa ordem e o número total dos de ordem imediatamente superior" (Horton, 1945 apud Christofoletii 1980). Ainda de acordo com o autor, a relação de bifurcação é adimensional e tem relação com a confluência dos canais e é também uma importante ferramenta na distinção entre escoamento fluvial e escoamento pluvial, sendo que o primeiro trata-se de escoamentos em canais bem delimitados topograficamente, enquanto que o escoamento pluvial desconsidera os canais em relação às redes hidrográficas. A partir da Tabela 2 é possível observar que a relação de bifurcação dos rios de cada ordem varia de 4,0 a 4,75. Sendo assim, seriam necessários cerca de 4 canais para a formação de novos cursos d'água de ordem imediatamente superior.

Tabela 2: Relação de Bifurcação dos canais da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirão Cafezal (PR)

Ordem	Nº de Rio	Relação de Bifurcação
1º Ordem	89	4,68
2º Ordem	19	4,75
3º Ordem	4	4

Fonte: Os Autores, 2018

O cálculo da Extensão do Percurso Superficial é expresso pela razão de 1 sobre duas vezes a densidade da drenagem, sendo que essa extensão é a distância média do escoamento superficial (Christofoletti, 1980). No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirão Cafezal, a extensão do percurso superficial é de 0,34, já que a densidade da drenagem é 1,45 Km/Km^2. A Densidade de Drenagem se dá entre o comprimento total dos canais de escoamento e a área da bacia hidrográfica (Christofoletti, 1980) e no caso da bacia em estudo o valor é o de 1,45 Km/Km^2.

O Índice de Sinuosidade é descrito pela razão entre o comprimento do rio principal e o comprimento do eixo da bacia, que no caso da Bacia do Rio Ribeirão Cafezal refere-se aos valores de 45,48 Km e 27,53 Km, respectivamente; e assim o índice de sinuosidade dessa bacia é de 1,65. Segundo Jesus (2004, apud Soares e Souza, 2012), canais com índices de sinuosidade abaixo de 2,0 caracterizam-se por canais retilíneos, sendo assim a bacia estudada não apresenta sinuosidade acentuada.

A área da Bacia do Rio Ribeirão cafezal é de 204,83 Km^2 e seu perímetro é de 71,95 Km. O Índice de Compacidade é calculado pela relação entre perímetro e área, sendo no caso da bacia de estudo 1,41, em que é possível entender a forma da bacia. O Fator Forma refere-se à relação entre área da bacia (204,83 Km^2) e o quadrado do comprimento do seu eixo (757,90 Km), que na bacia de estudo é de 0,27. Segundo Briski, (2004), Garbossa (2003) e Jesus (2004), tais valores indicam que a Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirão Cafezal possui uma forma alongada e com baixa propensão a cheias (apud Soares e Sousa, 2012). Isso se dá pois bacias alongadas tendem a apresentar menor concentração de escoamento superficial (Villela e Mattos, 1975 apud Tonello et. al, 2006).

A densidade hidrográfica, segundo Christofoletti (1980) é a relação entre o número de rios e a área da bacia. No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirão Cafezal, são 113 rios sobre a área de 204,83 Km^2, resultando em 0,55 rios/Km^2. O cálculo da densidade hidrográfica é importante pois demonstra a capacidade de emergência de novos cursos d'água (Christofoletti, 1980). Segundo Alcântara e Amorim (2005 apud Soares e Souza, 2012), "[...] os parâmetros para interpretação da Dd podem variar de 0,5 Km/Km^2, para bacias com drenagem pobre, a 3,5 Km/Km^2, para bacias excepcionalmente bem drenadas". Sendo assim, a bacia estudada, tendo uma densidade de drenagem de 1,45 Km/Km^2, possui um equilíbrio entre infiltração e escoamento superficial.

O Coeficiente de Manutenção é expresso por 1 sobre a Densidade de Drenagem multiplicado por 1000 e de acordo com Schumm (1956 apud Christofoletti, 1980) tal cálculo representa a área mínima para a manutenção de 1 metro de canal de escoamento. Soares e Souza (2012) afirmam que este coeficiente representa um dos índices mais importantes na realização do planejamento ambiental de bacias hidrográficas por representa a necessidade de água para manutenção do sistema da bacia. O coeficiente de manutenção da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirão Cafezal é de 689 m^2.

A Amplitude Altimétrica Máxima da bacia é a diferença altimétrica entre a cota maior e a cota menor. (Christofoletti, 1980). No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirão Cafezal, o valor é de 320 metros. Entretanto, o mesmo autor aponta que a máxima altitude da bacia pode representar um ponto excepcional e assim não representaria o real caráter topográfico da bacia.

A Relação de Relevo, segundo Schumm (1956 apud Christofoletti, 1980) é a razão entre a amplitude altimétrica máxima da bacia e seu comprimento do eixo. No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeirão Cafezal, a relação de relevo é de 11,6 km. O Índice de Rugosidade, segundo Melton (1957 apud Christofoletti, 1980) se expressa de forma adimensional através do produto entre amplitude altimétrica máxima e a densidade de drenagem. No caso da bacia de estudo, o índice de rugosidade é de 464. Todos os dados levantados podem ser encontrados na tabela 3.

Tabela 3: Dados Morfométricos

Extensão do Percurso Superficial	0,34	Fator Forma	0,27
densidade da drenagem	1,45 Km/Km²	Densidade Hidrográfica	0,55 rios/Km²
Índice de Sinuosidade	1,65	Coeficiente de Manutenção	689 m²
Área da Bacia	204,83 Km²	Amplitude Altimétrica Máxima	320 m
Perímetro	71,95 Km	Relação de Relevo	11,6 Km
Índice de Capacidade	1,41	Índice de Rugosidade	464

Fonte: Os Autores, 2018

4. Considerações Finais

Observando-se os resultados dos cálculos morfométricos, bem como sua análise, pode-se concluir que a Bacia Ribeirão Cafezal é uma bacia de *quarta ordem*, com predominância de rios de primeira ordem. O perfil topográfico da bacia mostra certa uniformidade nas altitudes, pois elas variam apenas entre 650m e 800m, onde suas maiores diferenças altimétricas se encontram junto a jusante.

A Bacia do Ribeirão Cafezal também apresenta um relevo suavemente ondulado, pois a declividade predominante varia de 3 a 8 %. O índice de sinuosidade dessa bacia é de 1,65, não apresentando sinuosidade acentuada. Diante desses resultados, juntamente com do fator forma, conclui-se que a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cafezal possui baixa propensão a cheias devido à sua forma alongada que apresenta menor concentração de escoamento superficial.

Concordamos com a afirmação de Guerra e Merçal (2006, p.6) de que o "O conhecimento geomorfológico pode não só evitar que aconteçam impactos ambientais negativos sobre o relevo, como proporcionar um desenvolvimento mais duradouro e estável a qualquer porção da superfície terrestre." Assim torna-se inevitável a atenção aos dados morfométricos como um fator para o planejamento ambiental considerando a bacia hidrográfica como unidade fundamental.

5. Referências

CHRISTOFOLETTI, Antônio. A Análise de Bacias Hidrográficas. In:_____. **Geomorfologia**. 2ª Ed, São Paulo: Edgard Blucher ltda, 1980, p. 102-124.

FILHO, L.R.V; VITTE, A. C.. **A utilização de técnicas morfométricas do relevo aplicadas na determinação da fragilidade ambiental: o caso da bacia do córrego proença, município de Campinas (SP).** X Encontro de Geógrafos da América Latina. São Paulo, 20-26 Mar. 2005.

GUERRA, Antonio José Teixeira; DOS SANTOS MARÇAL, Mônica. **Geomorfologia ambiental**. Bertrand Brasil, 2006

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. 1998. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8595_v1.pdf. Acesso em: 25 de fevereiro de 2021.

OLIVEIRA, M. C. Construção de uma carta para determinação de orientação de vertentes. **Revista do Instituto Geológico**, v. 5, n.1/2, 1984., p. 47-50.

SILVEIRA, C. S.; SILVA, V. V. Dinâmicas de regeneração, degeneração e desmatamento da vegetação provocadas por fatores climáticos e geomorfológicos: uma análise geoecológica através de SIG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 6, 2010, p. 1025-1034.

SOARES, Marcia Regina G. J.; SOUZA, Jorge Luiz M., Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno em São José dos Pinhais (PR**). Revista Geografia (Londrina)**, v. 21, n. 1, jan/abr.2012., p. 19-36.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO et al. **Decifrando a Terra**. Companhia Editora Nacional, 2008.

TONELLO, Kelly Cristina et. al. Morfometria da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães – MG. **Revista Árvore**. Viçosa – MG, v. 30, n. 5, 2006. p. 849 – 857.

Crescimento urbano e Recursos Hídricos: breve análise dos impactos ocasionados ao Lago Macurany, Parintins/AM

Geisse Brigido de Souza
Tattiany Kelen F. Pacheco de Souza
João D'anúzio Menezes de Azevedo Filho
Rafael Jovito Souza

Resumo
Pensar a gestão hídrica é refletir a transversalidade da água, principalmente quando a água está em meio a paisagem citadina. Para tanto, é necessário que sejam estipulados mecanismos que possam servir de ferramentas para o processo da gestão dos recursos hídricos de forma a garantir perenidade quali-quantitativa deste vital recurso. Sob essa premissa o presente estudo foi delineado com o objetivo de analisar os impactos do crescimento urbano frente aos recursos hídricos, tendo como unidade de análise espacial o lago Macurany circundante ao leste da cidade de Parintins/AM. Para tanto foi utilizado como metodologia de reflexão a matriz PEIR – Pressão, Estado, Impacto, Resposta. A partir dos resultados foi possível verificar a fragilidade dos recursos hídricos em ambientes urbanos e as necessidades de um planejamento para o uso e cobertura do solo de maneira a considerar o crescimento populacional das cidades, além dos impactos negativos ocasionados aos corpos hídricos, como poluição e demais alterações das características naturais o que também reflete na qualidade de vida dos citadinos.

Palavras-Chave: Recursos hídricos; Expansão urbana; Indicadores.

Abstract
To think about water management is to reflect the transversality of water, especially when the water is in the middle of the city landscape.Therefore, it is necessary to establish mechanisms that can serve as tools for the water resource management process in order to guarantee the qualitative and quantitative continuity of this vital resource. Under this premise, the present study was designed with the objective of analyzing the impacts of urban growth in relation to water resources, having as a unit of spatial analysis the Lake Macurany surrounding the eastern part of the city of Parintins / AM. For this purpose, the PEIR matrix - Pressure, State, Impact, Response was used as a reflection methodology.From the results, it was possible to verify the fragility of water resources in urban environments and the need for planning for land use and coverage in order to consider the population growth of cities, in addition to the negative impacts caused to water bodies, such as pollution and other changes in natural characteristics, which also reflects in the quality of life of city dwellers.

Keywords: Water resources; Urban expansion; Indicators.

1. Introdução

A mudança na configuração espacial a partir dos fenômenos como a revolução industrial e êxodo rural, alterou o modo de vida da população de modo que ela passou a ocupar de forma mais intensa as áreas urbanas, gerando consequências ligadas a falta de planejamento estrutural do crescimento das cidades.

Parintins, cidade interiorana do Amazonas, considerada de médio porte com população estimada em 115.363 (IBGE, 2020) habitantes. É circundada de lagos e lagoas, situada às margens do caudaloso rio Amazonas. Contudo, as problemáticas relacionadas à gestão hídrica independem de tamanho da urbe. A expansão urbana ocorre continuamente e sem sensibilidade aos recursos hídricos que compõem a cidade.

Diante deste contexto há de se questionar, de que forma o crescimento urbano impacta os recursos hídricos da cidade de Parintins?

Neste sentindo, pretende-se analisar os impactos do crescimento urbano frente aos recursos hídricos, tendo como unidade de análise espacial o lago Macurany, esse é circundante da parte leste da cidade de Parintins/AM, um dos canais hídricos que compõem a cidade.

2. Metodologia

O estudo constitui-se de abordagem qualitativa e ancorou-se sob o cunho bibliográfico e descritivo.

Como técnica metodológica fez-se primeiramente o levantamento bibliográfico sobre a temática em estudo, tendo como principais fontes: teses, dissertações, livros, artigos e revistas científicas, além de levantamentos em banco de dados do IBGE.

Em um segundo momento, fez-se visita de campo com aplicação da técnica de observação sistemática, com o intuito de direcionar o olhar para os impactos perceptíveis no lócus em estudo, e posterior análise com base na bibliografia.

Para análise, lançou-se mão da aplicação da matriz PEIR (Pressão, Estado, Impacto, Reposta) para o melhor entendimento sistêmico da problemática em investigação.

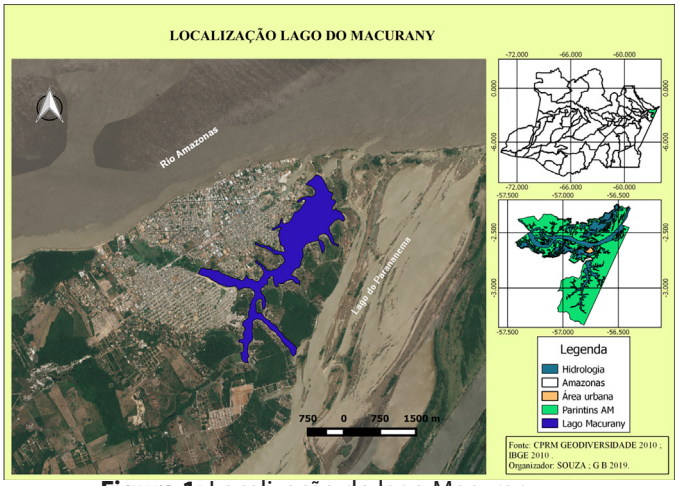


Figura 1: Localização do lago Macurany.

Fonte: CPRM geodiversidade 2010; IBGE 2010.

2.1 Caracterização Da Área De Estudo

Parintins, município do interior do Amazonas, distante da capital do estado 420 km por via fluvial, está situada à margem direita do Rio Amazonas e rodeada por cursos d'águas.

A área de estudo compreende o lago do Macurany (figura 1) situada ao leste da cidade de Parintins, circundando os bairros de Santa Rita, Palmares, Nazaré, Paulo Corrêa, União e Comunidade do Macurany, banhado pelas águas do Rio Amazonas, ele é classificado como lago permanente (ARANHA, *et al*, 2012; ANDRADE *et al*, 2016).

3. Resultados e Discussão

3.1 O Uso De Indicadores E A Gestão Hídrica

A partir do despertar para a preocupação ambiental na década de 70, alguns países perceberam a necessidade de discussão do tema e da definição de ações voltadas à mensuração e direcionamento para o desenvolvimento sustentável, surgindo a necessidade da definição de indicadores.

Os indicadores são instrumentos de avaliação que sintetizam informações, tornando-as mais entendíveis ao público, com potencial de direcionar as ações dos tomadores de decisão. Definido por Maranhão (2007, p.35), indicadores são "valores que sintetizam ou emblematizam um grande número de dados, permitem o acompanhamento de um quadro local, regional ou nacional e informam um conjunto de decisões a respeito do mesmo".

Carvalho e Barcellos (2010) discorrem que os estudos de indicadores iniciaram ainda na década de 80 por países como Canadá e Nova Zelândia. Contundo, a notoriedade da temática se deu a partir da indicação da "necessidade de se desenvolver indicadores de desenvolvimento sustentável por parte dos países signatários" que assinaram e se comprometeram com a agenda 21. Documento resultante da conferência ECO-92 (CARVALHO e BARCELLOS, 2010, p.20).

Atualmente, há inúmeras metodologias para aplicação de indicadores. Alguns dos modelos mais difundidos são: Pegada Ecológica, Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS e matriz Pressão, Estado, Impacto, Resposta - PEIR.

Neste artigo, optou-se como base de análise o modelo PEIR. Adotado pela Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento - OCDE desde 1993. Atualmente há derivações que aprimoraram a matriz, feitos por outras instituições como a Organização das Nações Unidas – ONU que propôs o modelo Força Motriz-Estado-Resposta, em que a força motriz substitui o termo Pressão (MIRANDA e BRAGA, 2012; LIRA e CÂNDIDO, 2008).

O modelo PEIR é variante da matriz Pressão, Estado Resposta originada no Canadá, a partir da premissa Tensão-Resposta (FRIEND e RAPPORT, 1979 apud MARANHÃO, 2007, p.67) em que aborda os "problemas ambientais segundo uma relação de causalidade" e objetivam responder as questões básicas: "o que está acontecendo com o ambiente? (Estado). Por que isso ocorre? (Pressão). O que a sociedade está fazendo a respeito? (Resposta)" (CARVALHO e BARCELLOS, 2010, p.21).

Embora haja críticas para praticamente todas as metodologias originadas da matriz PEIR, a sua aplicação pode alertar e contribuir para a construção de cenários de forma a auxiliar nas tomadas de decisões que venham a ser benéficas para a manutenção e equilíbrio do ambiente. "Os recursos hídricos, por exemplo, tiveram sua demanda elevada em face da diversificação dos seus usos múltiplos e do crescimento demográfico" (CARVALHO e RODRIGUES, 2004, p.12).

Neste contexto, entender de forma holística a demanda e necessidade dos componentes

naturais e construídos que constituem o ambiente urbano, auxilia diretamente na gestão dos recursos hídricos. Recurso, este, exaurível e indispensável para o desenvolvimento humano, visto que "as pressões sobre o meio ambiente na cidade envolvem um amplo e complicado conjunto de fatores de ordem econômica, social e política" (SILVA, 2012, p.2), sendo a água, um recurso central em meio a crescente pressão sobre os recursos naturais, portanto para a gestão hídrica eficiente faz-se importante o aporte de informações de forma sistêmica e direcionada para auxiliar aos gestores nas tomadas de decisões de forma a garantir os usos múltiplos da água sem prejudicar sua qualidade.

3.2 Crescimento Urbano Como Indicador De Pressão Aos Recursos Hídricos

Até a década de 90 o lago do Macurany dividia as ilhas Norte e Sul de Parintins (SOUZA, 2013) com a expansão da cidade as margens do lago passaram por uma série de aterros alterando o curso de inundação natural e impactando no escoamento do canal. Uma das interferências mais contundentes foi o aterro feito na rua Paraíba, que alagava anualmente com a subida das águas.

A alteração da geomorfologia dos canais hídricos é um dos indicadores de pressão, ocasionando desequilíbrio ambiental. Miranda e Braga (2012) apontam que as cidades invadem a água e não o contrário como muitas vezes se julga. Percebe-se uma busca da adequação dos espaços naturais para satisfazer os interesses do Homem. Assim, com o crescimento das cidades a vulnerabilidade dos canais hídricos torna-se mais evidente. Tundisi e Tundisi (2011) alertam que é preciso emergir uma nova ética para com o uso e cuidado com os recursos hídricos, o que

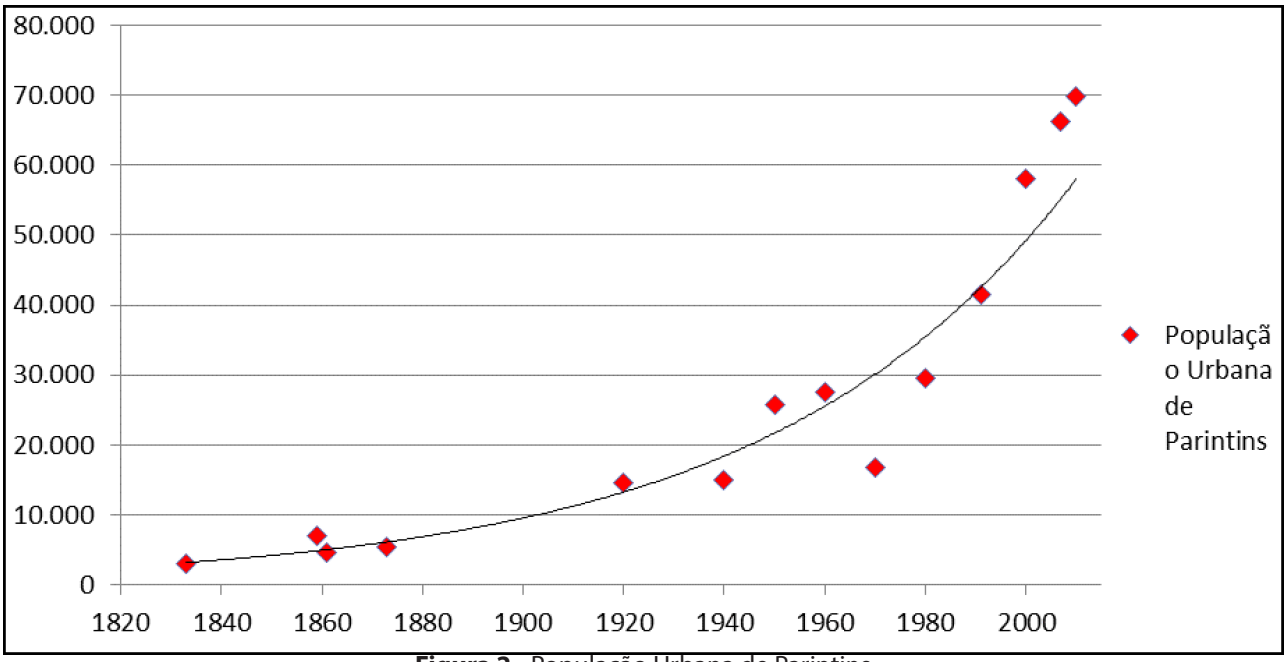


Figura 2 - População Urbana de Parintins

Fonte: Bittencourt, 2001; IBGE, Censos Demográficos *apud* Souza (2013)

corroborado por Carvalho e Rodrigues (2004, p.5) mostra que "ao gerenciar a água, há a obrigação indireta de gerenciar diversos processos ambientais e planejar o espaço territorial, respeitando os parâmetros de sustentabilidade ambiental dos sistemas naturais remanescentes". Desta forma, os indicadores são importantes ferramentas para fornecer ao gestor uma visão holística sobre o ambiente, e dos fatores que os influenciam como o fenômeno do crescimento urbano.

Percebe-se, na figura 2, o contínuo crescimento populacional da cidade de Parintins, que consequentemente reflete no uso e cobertura do solo da cidade. Carvalho e Rodrigues (2004),

indicam que os recursos hídricos tiveram elevação de sua demanda por conta da diversificação dos usos e pelo crescimento demográfico. Por sua vez Miranda e Braga (2012, p.12) discorrem que o crescimento demográfico transforma o espaço urbano e, quando isso se dá de forma desordenada, a infraestrutura não consegue acompanhar o crescimento e os corpos hídricos são prejudicados, sendo importante avaliar constantemente a sustentabilidade do espaço urbano, sendo os indicadores de crescimento demográfico e densidade populacional essenciais neste processo de cuidado com os recursos hídricos.

3.3 Lago do Macurany: Estado

Por encontrar-se em torno da área urbana da cidade, o lago do Macurany denota uma potencial vulnerabilidade ambiental. Sob uma visão holística, qualidade ambiental e qualidade de vida estão inter-relacionadas e as sucessivas intervenções antrópicas que estes ambientes sofrem nos leva a refletir sobre a capacidade de suporte dos corpos d'águas e o reflexo na qualidade de vida dos citadinos (VAZ e SILVEIRA, 2014).

O uso e cobertura do solo, próximo á áreas dos canais hídricos têm normatizações como a do código florestal que define áreas de restrição visando resguardar a perenidade dos cursos d'águas, contudo com o avanço das cidades essas áreas de proteção permanentes não são respeitadas dando lugar a aterros, construção de Chácaras, piers e ocupações irregulares.

A suscetibilidade a poluição e contaminação hídrica são altas, visto que a cidade de Parintins não dispõe de serviço de esgotamento sanitário, o que resulta em disposição inadequada de esgotos domésticos diretamente naquele ambiente. Não há indicações em pesquisas, sobre a capacidade de autodepuração do lago, mas é comum o uso de suas águas para balneabilidade, e para pesca, principalmente em época de enchente.

Disposição inadequada de resíduos sólidos também assola aquele ambiente, visto que há o atracamento de embarcações de pequeno e médio porte às margens do lago, além de comercialização de pesca e outros produtos que resultam de suas atividades, que acabam gerando o descarte de resíduos como óleos e graxas no lago.

3. 4 Impacto

O lago do Macurany tem potencial para o ecoturismo, contudo mudanças na drenagem do lago levaram a alteração do canal, que perdeu a perenidade em parte de seu curso, com influência da retirada da vegetação ciliar e os constantes aterros as suas margens. Alterações de suas características naturais e ocupações irregulares de suas margens o tornam um ambiente de risco para a saúde humana.

Ao avaliar a qualidade das águas do Lago do Macurany, na área que compreende as margens dos bairros de Santa Rita, Palmares e Nossa Senhora de Nazaré , em três pontos a partir de análises microbiológicas, Aranha et al (2012) detectou presença de coliformes totais e fecais nas amostras. Posteriormente, Andrade et al (2016) ao avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e parasitológicas do Lago do Macurany, constatou que sob a condição bacteriológica a água do lago é de baixa qualidade. Embora indicando boa qualidade para os demais parâmetros físico-químicos, os autores avaliaram apenas três pontos de coleta no lago, necessitando ampliação do estudo, visto que o lago pode receber focos de poluição pontual e difusa.

De modo mais ampliando Campelo e Souza (2020) avaliaram a qualidade da água do Macurany a partir de 4 pontos, observando a influencia da sazonalidade nos parâmetros físico-químicos microbiológicos, sendo constatada a presença de Coliformes Totais e *Escherichia coli* em

todas as amostras.

O monitoramento contínuo das águas do lago é importante para indicar aos potenciais usuários a qualidade da água e os usos permitidos sem expor a saúde e a manutenção da vida aquática.

Disciplinar o uso dos recursos hídricos do lago Macurany e manter as características ecológicas do corpo d'água é importante para o acesso seguro ao recurso água, e para a sustentabilidade hidroambiental necessária para a manutenção do ecossistema e dos serviços ambientais proporcionados à sociedade.

3.5 Resposta

O Crescimento urbano não planejado, a pressão sobre os recursos naturais e consequentemente pressão sobre os corpos hídricos, indicam-nos que os gestores das cidades não estão se munindo das informações e metodologias existentes que poderiam contribuir para a gestão das águas em ambientes urbanos. Carvalho e Rodrigues (2004, p.2) apontam que "a água é um recurso natural renovável, porém exaurível. É impactada por ações socioeconômicas que lhe confere degradabilidade, reduzindo-lhe a quantidade utilizável em intervalos espaço-temporal frequentemente mais curtos".

Embora Parintins tenha Plano Diretor datado de 2006, este se encontra defasado e pendente de ações contundentes que levem em consideração os ambientes naturais que a cidade possui, no sentido de se aplicar um planejamento sensível ás águas.

Percebe-se que a existência de um documento que direcione o uso e parcelamento do solo por si só não garante a sensibilidade do cuidado com água, sendo necessário comprometimento político com formulação de agenda hídrica, além de maior participação social que pode se desenvolver a partir de uma educação hídrica aplicada que leve a população a uma governança hídrica.

O Zoneamento Ecológico-Econômico e plano ambiental, instrumentos previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei nº 3.167/2007, devem ser adotados pelo município como prática preventiva e de gestão local. Para tanto, laços institucionais frente aos órgãos responsáveis pelos recursos hídricos precisam ser aprimorados, visando o envolvimento da população local e o alcance da gestão para a água de qualidade.

4. Considerações Finais

Percebeu-se com este estudo preliminar, a necessidade de desenvolver e aprimorar uma visão sistêmica frente as problemáticas que ocorrem nos ambientes urbanos, visto que são nestes espaços que os recursos naturais sofrem pela pressão do crescimento populacional e urbano, passando assim por contínuas modificações de suas características naturais.

Os reflexos da exponencial expansão urbana atingem diretamente os recursos naturais, em sobremaneira aos recursos hídricos. Aumento da demanda por água, ausência de serviços básicos de saneamento, retirada de vegetação ciliar dos canais hídricos, potencialização da poluição das águas subterrâneas, são algumas das externalidades negativas que comprometem diretamente a qualidade da água.

A aplicação de indicadores, como o modelo PEIR, são auxiliares no contexto gestão hídrica, em que ações precisam ser direcionadas, mas de forma consciente dos fatores de causa e ação dos impactos aos recursos hídricos.

A análise de uma unidade espacial a partir da aplicação da matriz PEIR, nos indica a possibilidade e a necessidade de estudos aprofundados frente a implementação de indicadores,

de forma a envolver toda a cidade, iniciando com as áreas sensíveis próximas aos cursos d'águas e, nesta direção, desenvolver-se metodologias para o monitoramento dos impactos aos recursos hídricos, de forma a preveni-los.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – CAPES, código de financiamento 001.

Agradecemos também ao Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, pela concessão de bolsa de estudo.

6. Referências

ARANHA ,Rafael Ferreira ; FREIRE, Nathalie Marinho , PINTO, Adketlen Queiroz; SILVA Vanessa da; MARINHO, Vera Lucia da Silva.Qualidade da água do Lago do Macurany, município de Parintins--AM. **VII congresso norte nordeste de pesquisa e inovação.** Disponível em: http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/182/1119 Acesso em: 21 de setembro de 2019.

CAMPELO, Fabiana Rocha. SOUZA, José Camilo Ramos de. **Diagnóstico hídrico para gestão do lago Macurany em Parintins, Amazonas, Brasil.** Campina Grande: EPTEC, 2020.59 f.

CARVALHO, Osires; RODRIGUES, Flávio. Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável (escala de necessidades humanas e manejo ambiental integrado). **GEOgraphia**, v. 6, n. 12, 2004. Disponível em: Acesso em: 21 de setembro de 2019. Disponível em: https://avauea.uea.edu.br/pluginfile.php/269753/mod_resource/content/2/Texto%203.pdf Acesso em: 21 set. 2019.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de.; BARCELLOS, Frederico Cavadas. Mensurando a Sustentabilidade. In: Peter May. (Org.). **Economia do Meio ambiente - Teoria e Prática**. 2ed. Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier, 2010, v. 1, p. -.

DE ANDRADE, Franciane Silva et al. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E DA MICROBIOTA DA ÁGUA DO LAGO MACURANY, PARINTINS, AMAZONAS. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), [S.l.], v. 6, n. 2, p. 132-134, jun. 2016. ISSN 2179-5746. Disponível em: https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/2123. Acesso em: 21 set. 2019.

IBGE Cidades. **Estimativa 2020**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/parintins/pesquisa/10087/76819 Acesso em : 07 out.2020.

LIRA, Waleska Silveira; CÂNDIDO,Gesinaldo Ataíde.Análise dos modelos de indicadores no contexto do desenvolvimento sustentável. **Perspec. Contemp.,** Campo Mourão, v. 3, n. 1, p. 31-45, jan./jul. 2008. Disponível em: http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/perspectivas-contemporaneas/article/view/436 Acesso em: 21 de setembro de 2019.

MIRANDA, Graziele Muniz; BRAGA, Roberto. **Análise dos indicadores de pressão como subsídio à avaliação da sustentabilidade dos recursos hídricos para a cidade de Rio Claro–São Paulo, Brasil**. Disponível em: http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Hidrologia/30.pdf Acesso em: 21 de setembro de 2019.

MARANHÃO, Ney. **Sistema de indicadores para planejamento e gestão dos recursos hídricos de bacias hidrográficas**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de

Janeiro: UFRJ, 2007. 422 p.

SILVA, Sandra Sereide Ferreira da;SANTOS, Jaqueline Guimarães;CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde;RAMALHO, ***Ângela Maria Cavalcanti***. Indicador de Sustentabilidade Pressão –Estado – Impacto – Resposta no Diagnóstico do Cenário Sócio Ambiental resultante dos Resíduos Sólidos Urbanos em Cuité, PB. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 2, n. 2, p. 76-93, 2012. Disponível em: https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/68 Acesso em: 21 de setembro de 2019.

Danos Socioambientais da Ampliação da Eutrofização nos Usos Múltiplos da Água na Lagoa da Parangaba, Fortaleza - CE

Idalecio Sales Andrade
Jéssica Castro de Moraes

Resumo
O processo de urbanização é responsável por modificar a paisagem de maneira considerável promovendo a diminuição da vegetação nativa e a ocupação dos leitos de rios e lagos. Neste contexto encontramos inseridos as lagoas urbanas que são impactados por meio da poluição, gerando o processo denominado eutrofização antrópica. No entanto, ainda é observado o uso destes recursos hídricos para diversas atividades presentes no cotidiano. O seguinte artigo busca discutir acerca dos impactos da eutrofização antrópica resultante dos usos múltiplos na Lagoa da Parangaba por meio de uma revisão bibliográfica partindo de estudos já realizados sobre o local acerca dos principais aspectos relacionados a esta problemática. Os usos múltiplos do recurso hídrico são significativos e estão relacionados ao cotidiano daqueles que vivem no entorno, estes sendo susceptíveis aos malefícios decorrentes da poluição local. Apesar do uso para atividades domésticas e para lazer, observa-se que a má gestão do esgotamento sanitário combinado ao lançamento de resíduos industriais atua em problemas socioambientais no local de estudo.

Palavras-Chave: Usos múltiplos; Lagoas urbanas; Danos socioambientais; Eutrofização.

Abstract
The urbanization process is responsible for modifying the landscape considerably, promoting the reduction of native vegetation and the occupation of river and lake beds. In this context, we find urban lagoons that are impacted by pollution, generating the process called anthropic eutrophication. However, it is still observed the use of these water resources for various activities present in everyday life. The following article seeks to discuss the impacts of anthropic eutrophication existing in multiple uses in Parangaba Lagoon through a bibliographic review of the main aspects related to this problem. The multiple uses of the water resource are significant and are related to the daily lives of those who live in the surroundings, who are susceptible to the harm caused by local pollution. Despite its use for domestic and leisure activities, it is observed that the poor management of sanitary sewage combined with the release of industrial waste acts on socio-environmental problems in the study site.

Keywords/Palabras Clave: Multiple uses; Urban lagoons; Socio-environmental damage; Eutrophication.

1. Introdução

Em um contexto de urbanização, envolvendo constantes mudanças nos âmbitos sociais e econômicos, diversos são os impactos resultantes dos processos de industrialização. A degradação ambiental de maneira global se sucedeu após as modificações dos espaços naturais e constatou-se o aumento da degradação dos ecossistemas proveniente do processo de construções urbanas (SANTOS, 2011, p. 19).

Deste modo, o artigo em questão visa abordar a problemática do comprometimento de matrizes hídricas. Para tanto, é de indubitável importância compreender um dos fatores que compromete de maneira expressiva rios e lagos que é a eutrofização não natural.

A eutrofização é um processo que ocorre devido ao aumento da matéria orgânica e nutrientes em corpos hídricos, perceptível de acordo com a concentração de fósforo e nitrogênio (BARBOSA, 2017).

Esse processo pode ocorrer de maneira desordenada por meio da contaminação dos mananciais. As principais implicações da eutrofização de maneira não natural são o aumento da demanda biológica de oxigênio (DBO) e o crescimento exagerado de plantas macrófilas na superfície (BARBOSA, 2017).

Assim, os possíveis impactos socioambientais devido às implicações apresentadas são a mortalidade dos peixes e comprometimento da qualidade da alimentação dos pescadores e moradores da região, diminuição da balneabilidade dos recursos hídricos, incidência de doenças e desaparecimento gradual do rio ou lago, dentre outros.

A cidade de Fortaleza apresenta comprometimento acentuado de lagoas em razão da urbanização contemporânea. A especulação imobiliária e a poluição hídrica contribuíram para a destruição de matas ciliares, diminuição da qualidade de água e redução progressiva do recurso hídrico.

O artigo buscará, por meio de análise integrada dos usos múltiplos da água e da ampliação da eutrofização advinda do gerenciamento inadequado de lagoas urbanas, responder à seguinte pergunta:

"Os usos múltiplos da água na Lagoa de Parangaba serão afetados de maneira expressiva pela ampliação da eutrofização?"

2. Metodologia

2.1 Localização Da Área De Estudo

A Lagoa da Parangaba, situada em bairro homônimo da cidade de Fortaleza, é caracterizada como uma sub-bacia do Rio Maranguapinho, com área de elevada densidade populacional. O referido aumento na população local foi ocasionado pela urbanização desordenada que aconteceu até o início do ano 2000 no entorno da lagoa que foi estudada (OLIVEIRA, 2013, p. 33). As novas dinâmicas socioespaciais resultaram na modificação da paisagem e dos processos naturais, que afetaram os usos múltiplos das águas.

Segundo Santos (2011), as lagoas de Fortaleza apresentavam margens ricas em sedimentos areno-argilosos e argilo-arenosos amplamente utilizados em olarias para a construção de telhas, tijolos e outros artefatos à base de argila. A lagoa da Parangaba é um exemplo de como a retirada desses materiais modificaram a paisagem local gerando o aprofundamento das margens e incorporação das vastas áreas ao espelho de água.

Nos longos períodos de estiagem, as lagoas intermitentes e as perenes tendem a diminuir

consideravelmente as suas capacidades de armazenamento. Deste modo, as áreas dos entornos das lagoas são tomadas pelo processo de ocupação urbana atingindo os setores de planície e até a área de espelho de água (SANTOS, 2011, p.242).

A Lagoa da Parangaba é o maior corpo hídrico da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho com área de aproximadamente 337.348 m^2 e corresponde a um dos maiores volumes de água da cidade de Fortaleza, cerca de 1.696.110 m^3 (OLIVEIRA, 2013, p. 26).

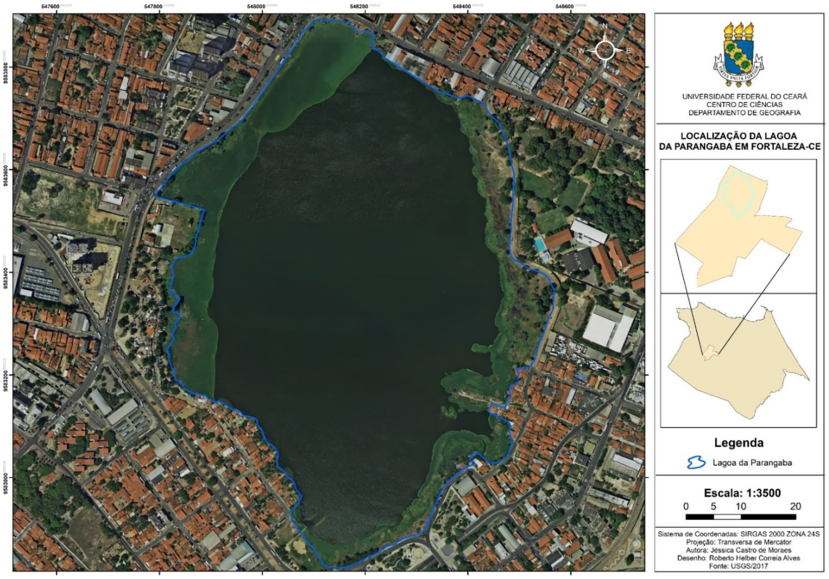


Figura 1: Localização da Lagoa da Parangaba.

Fonte: Moraes (2018)

2.2 Revisão Bibliográfica E Pesquisa Documental

O trabalho foi realizado utilizando dados primários obtidos por meio da revisão bibliográfica de diferentes autores dos principais aspectos imprescindíveis ao desenvolvimento da pesquisa. Os conceitos essenciais serão urbanização industrial, eutrofização e o uso e ocupação da área da lagoa da Parangaba, dentre outros.

Nessa perspectiva, a abordagem que melhor se adaptou à pesquisa foi a de caráter quantitativo, pois abordou os diferentes aspectos envolvendo a problemática dos impactos aos usos múltiplos e propiciará compreender quais as fontes de poluição existentes na localidade. Qualificando os danos identificados e compreenderá a percepção dos moradores sobre o objeto de estudo.

3. Resultados e Discussão

3.1 Lagoas Urbanas

A Revolução industrial agravou a degradação ambiental porque as atividades desenvolvidas são fundamentadas em mecanismos destrutivos de valorização do valor e negação da vida em todas as suas instâncias. Os desdobramentos desse mecanismo cego são poluição, contaminação e destruição dos ecossistemas, inclusive complexos lacustres.

Os sistemas ecológicos colaboram de maneira expressiva na oferta de serviços à sociedade. Assim, a degradação e fragmentação dos mesmos são capazes de ocasionar a diminuição de estoques pesqueiros das águas interiores e alterações nos regimes hídricos (MMA, 2003).

A cidade de Fortaleza em seu desenvolvimento e ampliação promoveu a destruição das lagoas

da paisagem local. Os motivos que desencadearam as transformações espaciais foram as diversas atividades urbanas, especulação imobiliária e a poluição hídrica. De acordo com a perspectiva da poluição hídrica, há ainda a ocupação das margens das lagoas, o que torna a situação sanitária da cidade mais delicada. Assim, as lagoas remanescentes na área urbana de Fortaleza apresentam-se degradadas (SALES, 2005).

As lagoas de Fortaleza, em sua maioria, recebem diretamente os efeitos da urbanização, com ocupação das margens ou dos leitos principais, bem como com a poluição de suas águas por causa de dejetos e efluentes de diversos tipos (SANTOS, 2011, p. 242). Essas lagoas apresentam formatos, dimensões e capacidades de armazenamentos diferentes. Dentre estas, as mais representativas são as lagoas da Messejana, Parangaba, Maraponga, Sapiranga, Opaia, Lagamar e Precabura (SANTOS, 2011, p. 327).

Uma característica dos tabuleiros pré-litorâneos é a maior permoporosidade dos materiais componentes do solo que por sua vez colaboram para a formação de lagoas costeiras associadas à perenidade do escoamento superficial (SANTOS, 2011). Assim, a cidade de Fortaleza apresenta maior propensão à formação de reservatórios naturais devido às suas características geoambientais.

3.2 Eutrofização

A eutrofização em rios e lagos exige o conhecimento tanto do processo quanto da definição. A abordagem de Sperling (2009) estabelece a eutrofização por meio do nível excessivo de nutrientes na lagoa, representados principalmente pelo nitrogênio e fósforo.

A eutrofização pode acontecer de três formas: ocupação por matas e florestas; agricultura e ocupação urbana. Esta última é a que melhor define a degradação de lagoas urbanas, pois o dano é mediado a partir do assoreamento, da drenagem pluvial urbana e esgotos (SPERLING, 2009)

Dentre os principais problemas do processo de eutrofização há aqueles que melhor se relacionam com os usos múltiplos. Algumas das consequências do processo de eutrofização causado por descaso com o corpo hídrico são:

> Perda de biodiversidade; alteração no padrão de oxigenação da água; floração de algas, de cianobactérias e de macrófitas aquáticas; restrição aos usos da água; efeitos sobre a saúde humana e aumento dos custos para o tratamento de água (FRANZ; CUNHA; GOBBI, 2007, p. 3).

Os recursos hídricos sofreram sérias modificações derivadas do descaso sobre o gerenciamento e controle dos mesmos, o que provocou diversos tipos de problemas como a toxicidade das algas, modificações na qualidade da água, mortandade de peixes, dentre outros. Segundo Thomann e Muelle (1987) a eutrofização se caracteriza de acordo com o aumento excessivo de plantas aquáticas de modo que causem interferências com o uso do corpo d'água

A percepção da qualidade de água mediante aos seus diferentes usos é um conceito amplo que aborda questões socioambientais, pois as impurezas tanto podem ser transportadas quanto alterar as características físico-químicas da água.

A qualidade da água desejável pode ser definida como uma função do uso previsto do recurso hídrico (THOMANN, 2009). Deste modo, para que fossem estabelecidos os padrões de qualidade de água, foram elaboradas legislações ambientais pautadas em instrumentos de comando e controle como a portaria nº 2.914, de 12 de setembro de 2011, que visa estabelecer quais os critérios de potabilidade de água.

O processo de Eutrofização, conforme descrito anteriormente, acarreta impactos ambientais e sociais. Segundo Barbosa (2017), dentre os tipos de impactos decorrente do processo de eutrofização, aquele que é observado com frequencia trata-se da dificuldade do abastecimento humano.

Compreendendo a influência existente do descaso ao corpo hídrico, podemos observar como essa problemática influencia a Lagoa da Parangaba e a população em seu entorno. A existência de problemas relacionados ao esgotamento sanitário, lançamento de águas industriais, comerciais e domésticas ausentes de tratamento prévio, dentre outros, configuram fontes de poluição fixas (MORAES, 2016).

3.3 Usos Múltiplos

Usos Múltiplos de recursos hídricos é um termo designado para quando existe mais de uma finalidade para o uso da água de determinado local, possibilitando o melhor aproveitamento do recurso hídrico. Assim, abordar os diversos usos na construção de um projeto envolvendo um recurso hídrico colabora satisfatoriamente para economia de recursos na captação e nos cuidados com a qualidade da água (LIMA, 2009)

Com a aprovação do Código de Águas, decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, são elaboradas diversas normas visando regulamentar as atividades produtivas, bem como a utilização dos recursos hídricos. Assim, o Código de Águas determina que certos usos da água serão regulamentados por meio de leis específicas de competência federal, estadual ou municipal.

De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA), os principais usos da água em território nacional são para o abastecimento humano e animal, indústria, geração de energia, mineração, aquicultura, navegação turismo e lazer. Apesar do Código de Águas tratar dos usos múltiplos da água somente a partir da lei das águas essa questão foi disciplinada (GALVÃO; BERMANN, 2015, p. 43).

A lei das águas, nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e tem como fundamento a premissa de que a "gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas". Na supramencionada Lei, são descritos quais órgãos são encarregados por definir os tipos de uso e os custeios envolvendo essa prática.

O uso da água pode ainda ser classificado tradicionalmente em consultivos e não consultivos. O uso consultivo ocorre no consumo de água mediante a captação de água no manancial. O uso não consultivo é observado quando a água é utilizada e após o uso retorna ou permanece no corpo hídrico. Deste modo, a água é disponibilizada para outros fins (CHRISTOFIDIS, 2006, p. 4).

A Lagoa da Parangaba apresenta dentre seus usos consultivos o Abastecimento público, por meio da lavagem de utensílios e banho, e a dessedentação de animais, decorrente situação de condições de abandono que estes são encontrados (MORAES, 2016).

Dentre aqueles usos classificados como não consultivos do local de estudo destacam-se a manutenção ecossistêmica, promovendo a manutenção da fauna e da flora existentes, pesca e lazer, atividade comumente realizada para fins de alimentação e esporte (MORAES, 2016). Segundo Soares (2016), houve um aumento expressivo da lagoa dentre os anos de 1972 e 2010 o que pode ter sido ocasionado pelo desmatamento da mata ciliar prejudicando a manutenção da flora local.

O lançamento de efluentes e de resíduos nos mananciais torna o corpo hídrico nocivo à saúde de seres humanos. Tal situação é chamada de adoecimento do corpo d'água (CHRISTOFIDIS, 2006, p. 8). Nessa perspectiva, a inutilização do corpo hídrico provocada pelo descaso com a qualidade da água prejudica tanto os usos consultivos quanto os não consultivos.

4. Considerações Finais

O estudo mostrou por meio de uma análise comparativa entre os principais aspectos envolvendo os temas de eutrofização antrópica, usos múltiplos e impactos socioambientais, a vulnerabilidade existente para a fauna e flora presente no local e para a população que faz uso da lagoa.

A principais contribuições, diante do que foi exposto, podem ser divididas em duas. A primeira busca discutir acerca da relação dos impactos ambientais com os usos múltiplos a partir da premissa que esses usos podem aumentar a eutrofização antrópica e que os danos ambientais causados prejudicam aqueles que utilizam do recurso para atividades domésticas e de lazer. A segunda contribuição trata-se da perspectiva de que a má gestão de esgotamento sanitário e o lançamento de águas industriais também propiciam o aumento dos nutrientes presentes na água e causam impactos socioambientais.

Portanto, apesar do artigo apresentado não abordar de modo quantitativo o nível de eutrofização antrópica da área de estudo, foi abordado quais poderiam ser as causas e os impactos provenientes. Para complementar a pesquisa elaborada sugere-se abordar análises físico-químicas, parâmetros de Demanda Bioquímica de Oxigênio e Demanda Química de Oxigênio para a Lagoa da Parangaba apresentando o comparativo com o nível de balneabilidade e consumo do corpo hídrico.

6. Referências

ANA, Agência Nacional de Águas. **Atlas Esgotos:** Despoluição das Bacias Hidrográficas, 2017. Disponível em: http://atlasesgotos.ana.gov.br/. Acesso em: 01 julho. 2019.

_____. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**, 2018. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/portal/publicacao/Conjuntura2018.pdf. Acesso em: 23 julho. 2019.

_____. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA)**. Brasília: ANA, 2004. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indiceaguas.aspx> Acesso em: 02 jul. 2018.

BARBOSA, F. L. A**. A eutrofização dos recursos hídricos no estado do Ceará**. 2017. 46 f. Monografia (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. CODIGO DE AGUAS. Decreto Nº 24.643: Diário Oficial da União. Seção 1. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-24643-10-julho-1934-498122-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 23 jul. 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm> Acesso em: 25 abr. 2018.

CHRISTOFIDIS, D. 2006. Água: gênesis, gênero e sustentabilidade alimentar no Brasil (Relatório Técnico). PROÁGUA, 18 p, 2006.

CURI, Denise (org). **Gestão ambiental**. Pearson, 2012.

FRANZ, G. A. S.; CUNHA, C. L. N.; GOBBI, M. F. **Eutrofização em um reservatório destinado ao abastecimento púbico**: O Caso do Reservatório do Iraí-PR. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos/8º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa, 2007.

GALVÃO, J.; BERMANN, C. **Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas**. Estudos Avançados, v. 29, n. 84, p. 43–68, 2015.

LIMA, L. S. C. G. **Alocação de custos em projetos de usos múltiplos de recursos hídricos: uma aplicação do valor de Shapley**. 2009. 47f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós Graduação em Economia, CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2009. Disponível em: < http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5353/1/2009_dissert_lscglima.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Fragmentação de ecossistemas. Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília-DF, 2003. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment.pdf> Acesso em: 18 out. 2018.

MORAES, J. C. **Usos múltiplos das águas e implicações ambientais em lagoa urbana - Parangaba, Fortaleza - CE.** 2018. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

NASCIMENTO, CARDOSO, I.C.B.; MONTEIRO, S.C.; PEREIRA, S.C. **Usos Múltiplos e Principais Impactos Ambientais nos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São João** - Rio de Janeiro. Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará, v. 2, p. 10-21, 2015.

OLIVEIRA, M. R. B. **O crescimento urbano e o risco à poluição das águas subterrâneas freáticas no entorno da lagoa da Parangaba, Fortaleza-Ceará**. 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado em geologia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2013.

SALES, V. C. **Lagoas Costeiras na cultura urbana de Fortaleza**. Revista da ANPEGE - Associação Nacional de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, v. 2, p. 89-96, 2005.

SANTOS, J. O. **Fragilidade e Riscos Socioambientais em Fortaleza -CE: contribuições ao ordenamento territorial.** (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. São Paulo, 2011. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-30032012-131857/publico/2011_JaderdeOliveiraSantos_VRev.pdf >. Acesso em: 23 jul. 2019.

SOARES, T. C. M. **Avaliação do histórico de impactos antrópicos na bacia de drenagem da lagoa de Parangaba (Fortaleza-CE) com base nos estoques de metais pesados e compostos orgânicos em sedimento lacustre**. 2016. 132f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SPERLING, M. V. 2005. **"Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos".** Vol. 1, 3a . edição, DESA, Ed. UFMG. 2009.

THOMANN, R.V.; MUELLER, J.A. **Principles of surface water quality modeling and control**. Harper International Edition, 644 p, 1987.

DESAFIOS À JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL URBANA A PARTIR DAS FRAGILIDADES E VULNERABILIDADES DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA BRASILEIRA

LUIS FELIPE DE JESUS BARRETO ARAÚJO
GICÉLIA MENDES DA SILVA

Resumo
O ideal de justiça socioambiental urbana está na pauta de reivindicação de movimentos que almejam uma cidade mais justa e sustentável. Para compreender este processo, faz-se necessária uma análise da estrutura legislativa que legitima determinadas práticas que perpetuam a injustiça no processo de urbanização de diversas cidades. O presente artigo tem como objetivo geral analisar a estrutura normativa da política urbana brasileira e a sua relação com a justiça socioambiental nas cidades e como objetivos específicos conceituar justiça socioambiental, caracterizar as normas sobre política urbana vigentes e aplicáveis, inclusive acordos internacionais e analisar como tais normas podem impactar, positiva ou negativamente, a formulação das políticas públicas à luz da justiça socioambiental. O método utilizado é o hipotético-dedutivo, e os procedimentos de pesquisa envolvem consulta a repositórios nacionais e internacionais de legislação, especialmente em matéria urbana. Os resultados obtidos demonstram que há fragilidades e vulnerabilidades no sistema normativo brasileiro em matéria de política urbana, o que acaba por validar comportamentos contrários à busca por cidades socioambientalmente justas.

Palavras-Chave: justiça socioambiental; espaço urbano; vulnerabilidades legislativas; proteção multinível de direitos.

Abstract
The ideal of urban socio-environmental justice is on the agenda of claiming movements that aim for a more just and sustainable city. To understand this process, it is necessary to analyze the legislative structure that legitimizes certain practices that perpetuate injustice in the process of urbanization in several cities. This article aims to analyze the normative structure of Brazilian urban policy and its relationship with socio-environmental justice in cities and as specific objectives to conceptualize socio-environmental justice, to characterize the current and applicable urban policy norms, including international agreements and to analyze how such norms can impact, positively or negatively, the formulation of public policies in the light of socio-environmental justice. The method used is the hypothetical-deductive, and the research procedures involve consulting national and international repositories of legislation, especially in urban matters. The results obtained demonstrate that there are weaknesses and vulnerabilities in the Brazilian normative system in terms of urban policy, which ends up validating behaviors contrary to the search for socioenvironmentally just cities.

Keywords: socio-environmental justice; urban space; legislative vulnerabilities; multilevel protection of rights.

1. Introdução

A justiça ambiental, e, de modo mais específico, a justiça socioambiental, é um horizonte a ser perseguido pelos formuladores de políticas públicas. Por esta razão, a temática tem ganhado destaque e lugar no meio científico, diante de novas e necessárias discussões que envolvem não somente o uso sustentável dos recursos naturais, mas também a justa distribuição dos impactos socioambientais deste processo, equalizando riscos e benefícios e almejando que haja uma proporcionalidade entre as consequências positivas e negativas advindas de tal situação.

A injustiça socioambiental, quadro que rege a nossa realidade, é o oposto deste ideal de justiça. E, quando lançamos foco sobre o ambiente urbano, tais injustiças tornam-se bastante evidentes. Para tanto, basta uma simples observação mais detalhada pelos distintos espaços urbanos brasileiros, sobretudo as grandes cidades.

É possível notar uma discrepância entre áreas – geralmente por nível de renda ou outro fator socioeconômico – que conduz a uma maior ou menor atuação do poder público e, por via de consequência, a uma maior ou menor preocupação com as questões socioambientais de áreas periféricas.

Ribeiro (2017, não paginado) pontua que "as teorias de justiça espacial e justiça socioambiental podem convergir na busca de análises que desvendem a estrutura urbana contemporânea". Não é uma tarefa simples.

Desvendar esta estrutura requer a análise de vários fatores, desde questões históricas até movimentos políticos contemporâneos. Todavia, um fator importante e que jamais pode ser desprezado em um Estado que se diz democrático e de Direito, como é o caso da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988), é o arcabouço legal acerca da temática.

Sabe-se que o Estados de Direito, em oposição aos estados absolutistas de outrora e que ainda remanescem em alguns lugares, tem na lei (em sentido amplo) o seu norte. Deve-se destacar que, no Brasil, o sistema jurídico põe na mais alta posição hierárquica as normas constitucionais, que servem de fundamento de validade para todas as demais normas do ordenamento jurídico.

Por outro lado, deve-se destacar também que, sobretudo após a 2ª Guerra Mundial, foram produzidas diversas normas internacionais a respeito de temáticas ligadas aos Direitos Humanos, ao Desenvolvimento e à Sustentabilidade, que se somam às normas nacionais em uma escala multinível de proteção de direitos (MARMELSTEIN, 2019).

Tendo como base este horizonte, o objetivo geral do presente artigo é analisar a estrutura normativa da política urbana brasileira e a sua relação com a justiça socioambiental nas cidades. São objetivos específicos: a) conceituar justiça socioambiental; b) caracterizar as normas sobre política urbana vigentes e aplicáveis, inclusive acordos internacionais; c) analisar como tais normas podem impactar, positiva ou negativamente, a formulação das políticas públicas à luz da justiça socioambiental.

O presente artigo utiliza dados também trabalhados na dissertação "Entre a norma e a realidade: desafios à justiça socioambiental em Aracaju", construída pelos autores junto ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, defendida e aprovada no ano de 2020.

2. Metodologia

Para atingir os objetivos propostos, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, em fontes de dados oficiais, sobretudo nos repositórios de legislação. O método de abordagem adotado foi o hipotético-dedutivo, partindo-se da seguinte questão norteadora: "O arcabouço jurídico brasileiro

é um instrumento de promoção da justiça socioambiental nas cidades ou, ao revés, tende a perpetuar injustiças históricas?".

Como ponto de partida, foi consultada a legislação internacional sobre o tema, com enfoque na Nova Agenda Urbana, da qual o Brasil é partícipe, construída no âmbito do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat). Em nível nacional, respeitando o critério hierárquico-normativo do ordenamento jurídico brasileiro, a análise recaiu sobre a Constituição da República – com maior cuidado sobre seus artigos 182 e 183 – e sobre a legislação que regulamenta tais dispositivos, qual seja, a Lei Federal nº. 10.527/2001 (Estatuto da Cidade).

3. Resultados e Discussão

As questões urbanas ganharam destaque ainda mais significativo com o crescimento, medido nos últimos 45 anos, da população urbana mundial em termos absolutos e em termos relativos.

Segundo dados da ONU-Habitat (Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos), catalogados pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Mato Grosso, a urbanização mundial em 1975 atingia o patamar de 37,9%, passando a 45% em 1996 e a 54% em 2016. Já a população urbana em números absolutos passou de 2,6 bilhões de pessoas em 1996 para 4 bilhões de pessoas em 2016, enquanto o número de cidades com mais de 1 milhão de habitantes saltou de 269 no ano de 1996 para 428 no ano de 2016 (CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO MATO GROSSO, 2016).

Este incremento significativo da população urbana lança luz sobre a forma como as cidades se constituem e como os seus diferentes habitantes com ela se relacionam. Problemas urbanos existem, mas não se pode crer, por exemplo, que todos os citadinos os experimentam da mesma forma.

Acselrad, Mello e Bezerra (2009, p. 11) afirmam que "a degradação ambiental não é 'democrática'" – referindo-se a uma injusta distribuição dos prejuízos causados pela intervenção humana na natureza, geralmente atingindo populações socialmente menos favorecidas.

Surge, portanto, o debate acerca da "justiça ambiental". Para Acselrad, Mello e Bezerra (2009, p. 15), o movimento por justiça ambiental advoga "contra o pensamento dominante, que considera 'democrática' a distribuição dos riscos ambientais e que se atém ao tema da escassez e do desperdício'". Tal debate é global, envolvendo questões complexas, e reside também no ambiente urbano. Este debate urbano é sintetizado em Araújo (2020, p. 69):

> [...] quando tratamos sobre justiça ambiental, especificamente em âmbito urbano [...] estamos falando de uma preocupação com a parcela da população que, no contexto da cidade, vive em ambientes pouco ou nada estruturados, próximos a áreas de risco ambiental (a exemplo de deslizamento, inundações, falta de saneamento) e que também têm pouco acesso a recursos de uma interação agradável e prazerosa com a natureza (como por exemplo parques verdes e jardins).

Balim, Mendes e Mota (2014, p. 09) consideram que, na busca por superar injustiças ambientais e sociais, "o movimento socioambiental ganha força no cenário nacional e internacional. Este movimento mais abrangente que considera além da proteção ambiental a sociedade que o envolve e suas necessidades locais e globais". Sendo assim, a busca por justiça socioambiental no âmbito das cidades desafia uma compreensão complexa, interdisciplinar, insuscetível de ser respondida de modo raso.

Todavia, um interessante ponto de partida – e, mais que isso, necessário – é a análise da estrutura legislativa que rege o tema. Afinal, em um Estado de Direito, como anteriormente referido, é a lei quem ordena a formulação das ações governamentais e as condutas dos particulares.

Partindo deste ponto, a estrutura da política urbana brasileira (notadamente, das legislações e instrumentos que se encontram abaixo da Constituição da República, não incluindo, ainda, as normas internacionais) é assim descrita por Schmidt, Caccia e Felin (2016):



Figura 1 : Estrutura da política urbana brasileira

Fonte: SCHMIDT; CACCIA; FELIN, 2018.

Partindo de tal premissa, a política urbana brasileira é orientada, em grau hierárquico máximo em termos legislativos, pela Constituição da República, que dispõe, em seu art. 182, sobre o tema, ao afirmar que "a política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes." (BRASIL, 1988, não paginado).

O mesmo dispositivo, em seu parágrafo primeiro, estabelece que o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana é o plano diretor – este a cargo dos municípios brasileiros (notadamente daqueles que são obrigados, por lei, a fazê-lo), conforme Brasil (1988) e Brasil (2001).

A nível internacional, o Brasil também assume importantes compromissos em matéria de política urbana. O país participou da formulação da Declaração de Quito sobre Cidades e Assentamentos Urbanos Para Todos (Declaração de Quito) e da Nova Agenda Urbana – NAU (NAÇÕES UNIDAS, 2019), produto resultante da Habitat III (Conferência das Nações Unidas Sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável).

A Nova Agenda Urbana é definida como "um documento orientado para ação que definiu padrões globais para alcance do desenvolvimento urbano sustentável, repensando a forma como construímos, gerenciamos e vivemos nas cidades" (NAÇÕES UNIDAS, 2019, não paginado).

Como base e princípio da Nova Agenda Urbana consta a visão da função social das cidades, direito à moradia adequada, acesso universal a água e saneamento seguros, acesso igualitário a todos os bens públicos e serviços relacionados à segurança alimentar, nutrição, saúde, educação, infraestrutura, mobilidade, transporte, energia, qualidade do ar e subsistência (NAÇÕES UNIDAS, 2017).

Não se pode dizer que a legislação brasileira foge ao tema. O Estatuto da Cidade prevê como diretriz a "garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à

moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura [sic] urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 2001, não paginado).

De igual modo, prevê o Estatuto como diretriz o:

> [...] planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente (BRASIL, 2001, não paginado).

Todavia, apesar de todas estas diretrizes e compromissos, é notório que, no dia a dia das cidades, tal quadro de justiça não é verificado. Isto, como já dito, pode ser atribuído a vários fatores, mas um deles geralmente é negligenciado no debate: a falta de qualidade da nossa própria legislação sobre o tema. Em que pese a costumeira atribuição de responsabilidade pelos problemas urbanos aos formuladores de políticas públicas – que, inegavelmente, têm parcela de contribuição – é fato que a legislação também não se constrói de modo efetivo.

Isso porque o ideal sustentável e o comando de "justiça" previsto na legislação integrante da política urbana brasileira restringe-se à parte principiológica destas normas. Cria-se, portanto, uma espécie de "principiologia de fachada": os princípios expressos nas normas não se traduzem para os comandos-regra da própria norma. Neste ponto, Sundfeld (2009, p. 147) ressalta que "conhecer os princípios do direito é condição essencial para aplicá-lo corretamente. Aquele que só conhece as regras, ignora a parcela mais importante do direito - justamente a que faz delas um todo coerente, lógico e ordenado. Logo, aplica o Direito pela metade.".

Ou seja: um sistema normativo é composto por princípios e regras. Os primeiros orientam a aplicação de todo o sistema. As regras, por sua vez, contêm comandos mais específicos, estabelecem o que se permite e o que se proíbe. Dizem, de fato, o que pode e o que não pode ser feito. Em matéria urbana não é diferente. O ponto de partida legislativo está em suas regras. Onde, como, quando, determinada conduta pode ou não ser praticada. Os princípios, aqui no Brasil, acabaram virando meros "padrões" que, no mais das vezes, são tratados como inatingíveis.

Araújo (2020, p. 144) diz que "verificar que os princípios e as regras, internamente, não dialogam, torna o sistema fadado ao fracasso, permitindo um sem-número de absurdos urbanísticos". Falta, portanto, coerência à própria norma: ela diz como deve ser, para logo depois permitir situações que vão de encontro ao que ela mesma prega.

Tal problema ocorre no próprio Estatuto da Cidade, instrumento definidor de diretrizes gerais por excelência, mas é verificado sobretudo nos planos diretores, instrumentos que, na ponta do sistema, fazem a última interlocução entre os níveis legislativo e operacionais da política urbana. E a permissividade dos planos diretores, em favor de determinados grupos econômicos e em desfavor de outros, é um fenômeno que prejudica o ideal de justiça socioambiental nas cidades brasileiras.

Apenas para exemplificar e ilustrar tal quadro, toma-se como exemplo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) do Município de Aracaju, capital do Estado de Sergipe. De um lado, a referida legislação traz como princípio "ordenar o crescimento e implantação de núcleos urbanos, através da distribuição adequada da população e das atividades de interesse urbano, de forma a evitar e corrigir as distorções do crescimento da cidade" (ARACAJU, 2000, p. 06). De outro, as evidências apontam uma clara roupagem permissiva do restante da legislação (das suas regras). É o que alerta França (2018, não paginado):

> A permissividade das normas é significativa, e como resultado assiste-se à ocorrência de conflitos socioambientais, trazendo transtornos à população, em especial, no período de chuvas, em bairros da zona norte, oeste e sul. Como rebatimento disso, os moradores da ZEU, prejudicados pelos alagamentos, buscaram ajuda no Ministério Público, ocasionando a suspensão, desde 2009, do licenciamento de empreendimentos que não cumpram com as exigências judiciais estabelecidas.

É importante, portanto, destacar que a costura interna da legislação, em seus diferentes níveis, não está adequada. Não se verifica uma coerência entre aquilo que se prega e aquilo que, de fato, é permitido ou proibido. Conforme Araújo (2020, p. 145):

> [...] incoerências internas no Plano Diretor, dada a sua centralidade na formulação das políticas urbanas, acabam por interferir também na efetividade de outras legislações acessórias, como os planos de mobilidade urbana, de saneamento básico, os códigos de obras, dentre outras normas que servem como parte integrante do processo de planejamento do espaço urbano.

A partir disso, deve surgir o debate sobre a qualidade da nossa legislação urbana na promoção dos ideais de justiça socioambiental nas cidades. Não é o único problema, de fato. Mas considerando que a lei é utilizada como instrumento de legitimação de ações públicas ou privadas, cabe discutir se, realmente, a nossa legislação oferece aquilo com o que ela mesma se compromete.

4. Considerações Finais

A justiça socioambiental é um ideal a ser buscado, e diversos fatores influenciam no quadro de injustiça verificado em diferentes cidades brasileiras. Buscando aglutinar as lutas ambientais e as lutas sociais (que, em verdade, não comportam uma rígida separação), a pauta da justiça socioambiental deve estar cada vez mais presente na agenda de políticas públicas não só no Brasil, mas também em outras partes do mundo.

A partir dos resultados apresentados, foi possível concluir que a estrutura da política urbana brasileira é complexa. A própria estrutura federativa do Estado Brasileiro atribui competências diferentes aos entes federados, enquanto a Constituição também traça linhas específicas sobre a política urbana, atribuindo as diretrizes gerais à União (que a cumpre através, principalmente, do Estatuto das Cidades) e a competência pela formulação dos instrumentos básicos aos municípios (notadamente, planos diretores).

Além disso, o Brasil também adere a compromissos internacionais sobre o tema, como a Declaração de Quito sobre Cidades e Assentamentos Urbanos Para Todos (Declaração de Quito) e a Nova Agenda Urbana – NAU, produto resultante da Habitat III (Conferência das Nações Unidas Sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável).

Apesar de todo este arcabouço, o que predomina é uma fragilidade dentro da própria norma. Enquanto seus princípios norteadores parecem coadunar com o ideal de justiça nas cidades, as suas regras revelam-se permissivas de injustiças ou, ao menos, incapazes de impedir que elas ocorram.

O quadro de injustiça, portanto, não deve ser atribuído a uma má aplicação das normas. Ao menos não exclusivamente. As próprias normas se contradizem, tornando-se incoerentes,

favorecendo e legitimando movimentos de grupos de interesse que não se comprometem, exatamente, com a justiça socioambiental.

Deve-se, portanto, repensar a forma como nossa legislação urbana é construída. Uma reanálise interna, de dentro para dentro. A coerência normativa é fundamental para que não se dê legitimidade a movimentos que atentam contra a justiça socioambiental e a garantia do pleno direito humano a viver em paz, com saúde, qualidade de vida e a se utilizar da cidade e dos seus equipamentos, em condições justas e equitativas.

5. Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe e todos os seus docentes, discentes e egressos que permitiram a evolução dos debates e a possibilidade de análises críticas da nossa realidade, a partir do questionamento dos motivos dos problemas socioambientais na contemporaneidade.

6. Referências

ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecilia Campello do Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 160 p.

ALVES, Saraí Araújo. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju e a Função Social da Propriedade Urbana.** 2018. 209 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

ARACAJU (Município). **Lei Complementar nº. 42, de 04 de outubro de 2000. Plano Diretor**. Aracaju, 04 out. 2000. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-aracaju-se. Acesso em: 15 dez. 2019.

ARAÚJO, Luis Felipe de Jesus Barreto. **Entre a norma e a realidade: desafios à justiça socioambiental em Aracaju**. 2020. 211 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

BALIM, Ana Paula Cabral. MENDES, Cláudia Marlice da Rosa. MOTA, Luiza Rosso. **O despertar da justiça ambiental: dos movimentos ambientais aos socioambientais**. Disponível em: https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidspp/article/view/11736. Acesso em: 20 jan. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 05. nov. 2017.

BRASIL. **Estatuto da Cidade: Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. 2001. Brasília, DF, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 13 dez. 2019.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO MATO GROSSO. **Histórico das conferências da ONU-Habitat** (figura). 2016. Disponível em: https://www.caumt.gov.br/wp-content/uploads/2016/09/Habitat-III-infografico-1.jpg. Acesso em: dez. 2019.

FRANCA, Sarah Lucia Alves. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU e seus**

“direcionamentos” para expansão urbana de Aracaju-SE. Cidade para quem?. In: Anais do IX Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico. Anais...Florianópolis(SC) Hotel Castelmar, 2017. Disponível em: https//www.even3.com.br/anais/9cbdu/51856-PLANO-DIRETOR-DE-DESENVOLVIMENTO-URBANO--PDDU-E-SEUS-DIRECIONAMENTOS-PARA-EXPANSAO-URBANA-DE-ARACAJU-SE-CIDADE. Acesso em: 16. out. 2019.

FRANÇA, Sarah. **O longo e interminável processo da revisão do PDDU: 12 anos à espera de uma nova lei**. 2018. Disponível em: https://www.cause.gov.br/?p=14280. Acesso em: 11 dez. 2019.

FRANÇA, Sarah Lucia Alves; REZENDE, Vera Lucia. O Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV EM Aracaju-SE: uma nova “roupagem” da política habitacional do Banco Nacional de Habitação – BNH?. In: ENANPUR, XVIII, 2019, Natal. **Anais do XVIII ENANPUR**. Natal: Enanpur, 2019. p. 1 - 19.

IORIS, Antônio Augusto Rossotto. O que é justiça ambiental. Ambient. soc., Campinas, v. 12, n. 2, p. 389-392, Dez. 2009. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2009000200012&lng=en&nrm=iso. Acesso em 20 maio 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2009000200012.

Dinâmica de uso e ocupação da terra no município de Caiapônia (GO) entre 1985 e 2019

Gabrielly Cristiny de Andrade
Stffane Beatriz Figueredo Lemes
Karla Maria Silva de Faria

Resumo
Caiapônia (GO) é um município localizado no Sudoeste Goiano, uma das zonas pioneiras da expansão agrícola no Estado, com intensa produção agropecuária. O objetivo deste trabalho foi examinar as transformações do uso e cobertura do solo em Caiapônia, com destaque às formações naturais, por meio de dados provenientes do mapeamento elaborado pelo projeto MapBiomas e métricas da paisagem geradas no *software* FRAGSTATS. Os resultados apresentam aumento da área destinada ao cultivo de *commodities*, como soja, milho, algodão e sorgo e que em 2018, 43% das pastagens apresentavam sinais de degradação. A vegetação florestal ficou restritas às áreas de preservação permanente ao longo dos anos, enquanto a formação savânica perdeu 117.623 hectares, sendo a fitofisionomia mais afetada, na qual observou-se o aumento do número de fragmentos. A análise de métricas de isolamento indicou que a vegetação nativa remanescente apresenta médio grau de isolamento, o que é positivo para ações de conectividade.

Palavras-Chave: Geoecologia; Fragmentação; Métricas da paisagem.

Abstract/Resumen
Caiapônia (GO) municipality is located in Goiás Southwest, one of the pioneer areas of agricultural expansion in the State, with intense farming activity. The objective of this study was to examine the land use and land cover changes in Caiapônia, highlighting the natural formations, using data from mapping elaborated by the MapBiomas project and landscape metrics generated in the FRAGSTATS software. The results show that there has been an increase in the area devoted to the cultivation of commodities as soybean, corn, cotton and sorghum. In 2018, 43% of pastures showed signs of degradation. The forest formation has been restricted to permanent preservation areas over the years, while the savannas lost 117.623 hectares, being the most affected formation, in which an increase in the number of fragments was observed. The analysis of isolation metrics indicated that the remaining native vegetation has a medium degree of isolation, which is positive for connectivity actions.

Keywords/Palabras Clave: Geoecology; Fragmentation; Landscape metrics.

1. Introdução

A vegetação exerce diversas funções em um ambiente como a redução da compactação e erosão do solo, controle da temperatura, além de ser habitat para diversas espécies. O desenvolvimento de atividades antrópicas não condizente com as potencialidades e características físico-ambientais ocasionam em impactos por vezes irreversíveis e vem sendo avaliados por diversas pesquisas em distintos biomas brasileiros (LAPOLA *et al*., 2013; RAJÃO *et al*., 2020, entre outros).

Estudos de uso e cobertura da terra possibilitam o reconhecimento dos processos e fatores que resultaram em uma determinada configuração espacial. Estes são desenvolvidos para fins de planejamento e para conhecimento do território e são potencializados quando adotam abordagem teórica e metodológica das Geoecologias das Paisagens, pois há nesta ciência estudo integrado da heterogeneidade espacial, privilegiando o homem sobre a paisagem (RODRIGUEZ *et al*., 2017).

Com o avanço da ciência geográfica, ambiental e ecológica necessária para compreensão dos efeitos dos impactos ambientais a partir da década de 1970 a introdução de métodos sistêmicos e quantitativos à Ecologia de Paisagem contribui para as análises que visavam quantificar a integridade das paisagens, visando avaliar os impactos da fragmentação da vegetação original (CABACINHA *et al*., 2010).

A fragmentação da vegetação é um processo que ocorre naturalmente devido à heterogeneidade dos ambientes, mas é acelerado por atividades antrópicas. Conceitualmente, fragmentação se refere a "changes in habitat configuration that result from the breaking apart of habitat, independent of habitat loss" (FAHRIG, 2003, p. 509).

Os efeitos do processo de fragmentação no bioma Cerrado vêm sendo avaliados em pesquisas (CABACINHA *et al*., 2010; FARIA e CASTRO, 2013; SIQUEIRA *et al*., 2016; MASCARENHAS e FARIA, 2019; CANEDO, RODIGUES e FARIA, 2020; entre outros), que apontam os riscos a biodiversidade e as condições de suscetibilidades, em especial das erosivas, quanto o processo de fragmentação associado a ações antrópicas em regiões inseridas em polos agropecuários.

O município de Caiapônia localiza-se no sudoeste de Goiás, microrregião caracterizada por uma forte atividade agrícola. Grandes transformações aconteceram nas paisagens desta região após a década de 1970 com a expansão de culturas como a soja e intensificação da pecuária visto suas características ambientais e políticas públicas como o POLOCENTRO (Programa para o Desenvolvimento do Cerrado). Em função disso, este trabalho tem como objetivo avaliar as transformações do uso e cobertura do solo no município de Caiapônia (GO) com base em mapeamentos e índices descritores da paisagem, destacando o processo de fragmentação da vegetação original.

2. Metodologia

2.1 Localização E Processo De Ocupação Da Área De Estudo

Caiapônia (GO) encontra-se inserido na microrregião Sudoeste de Goiás, sendo o município com a terceira maior área de unidade territorial do Estado de Goiás, com área de 8.635 km^2. Está localizado no entorno de Rio Verde e Jataí, onde as rodovias responsáveis pela integração com os principais centros incluem a BR-158 e a GO-184 (Figura 1).

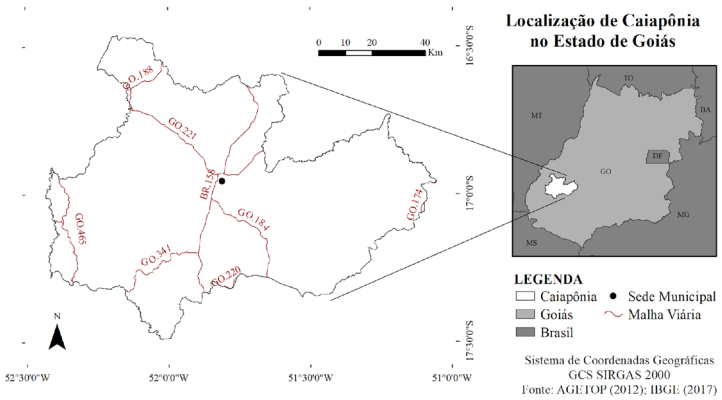


Figura 1: Localização de Caiapônia (GO).

Fonte: Autoria própria.

O município detém as principais nascentes da sub-bacia do Caiapó, importante tributário do lado goiano da bacia do Araguaia e está situado na microrregião sudoeste, uma das zonas pioneiras tradicionais dos anos da expansão da fronteira agrícola, as terras foram destinadas inicialmente ao cultivo de alimentos e posteriormente convertidas em pastagem (TEIXEIRA NETO, 2008).

Grandes transformações ocorreram em Caiapônia a partir do projeto Marcha para Oeste (VELHO, 2009). Durante o projeto foi construída da BR-158, rodovia que conecta o Rio Grande do Sul ao Pará. Ainda, foi criado pelo governo o órgão Fundação Brasil Central (FBC), designado a orientar e administrar os trabalhos da expedição.

Em Caiapônia, a FBC foi responsável pela criação de um sistema de radiocomunicação, a primeira indústria de cerâmica de Goiás, serviço de atendimento médico, um aeroporto, que permitia a chegada de produtos manufaturados como tecidos e máquinas e uma fábrica de cal (MACIEL, 2011).

Com a abertura para o mercado internacional na década de 1970, a oferta de terras e condições ambientais do sudoeste de Goiás levaram à ampliação da produção de soja em um curto espaço de tempo (ARRAIS, 2016). Neste período o Estado promoveu o POLOCENTRO, programa que incorporou 8,2 milhões de hectares do bioma Cerrado em pastagens e lavouras, com impacto direto nas paisagens da microrregião (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

2.2 Características Físicas

O sudoeste goiano e por conseguinte Caiapônia está sob o domínio do Clima Tropical sub-úmido (Aw) de acordo com a classificação de Köppen. Este é marcado por uma estação seca, que ocorre entre maio e setembro, e um período chuvoso entre outubro e abril (NIMER, 1972).

Os principais corpos hídricos do município incluem o Rio do Peixe, o Rio Bonito, o Rio Verde e o Rio Caiapó. Neste contexto, Caiapônia ocupa cerca de 40% da área total da sub-bacia do Rio Caiapó, que é afluente do rio Araguaia pela margem direita (CANEDO, 2018).

Caiapônia está inserida na Bacia Intracratônica ou Sinéclise do Paraná, do Fanerozóico. A área estimada é de 1.600.000 km^2 e abrange vários países da América Latina. A geologia do município é marcada pela presença do Grupo Itararé – Unidade Aquidauana, que ocorre na direção Leste-Oeste e foi sedimentada no Carbonífero. A litologia da unidade é composta de arenitos com níveis de diamictitos. Também da era Paleozoica, outra formação presente em Caiapônia é o Grupo Paraná – Formação Ponta Grossa. Localizada na porção leste, tem como composição arenitos, siltitos e folhelhos (MORETON, 2001).

De forma geral a declividade do município varia de plano a ondulado, com exceção da porção

leste e de algumas manchas como o Morro do Gigante Adormecido. Dessa maneira, as classes de solo predominantes apresentam boa aptidão agrícola apesar da suscetibilidade à erosão, com condições favoráveis para o suporte à agricultura e pecuária (CANEDO, 2018).

Verifica-se o predomínio de solos pouco desenvolvidos na área de estudo, como Cambissolos e Argissolos, que estão presentes em respectivamente 39% e 20% do território. Ocorrem Latossolos (20% da área) principalmente na porção norte, onde a declividade varia de plano a ondulado, e em manchas ao longo do município. Outro solo como o Gleissolo está restrito ao longo do curso do Rio Verde, onde as cotas de altitude chegam a 1100 m.

2.3 Procedimentos Metodológicos

O procedimento metodológico para realização da pesquisa consistiu-se em quatro etapas: revisão de literatura, aquisição e organização de dados, processamento de dados, e elaboração do produto (Figura 2). A revisão de literatura forneceu subsídios para compreensão da paisagem como mosaico heterogêneo estruturado em matrizes, corredores e manchas (METZGER, 2001), essencial para análise do processo de fragmentação.

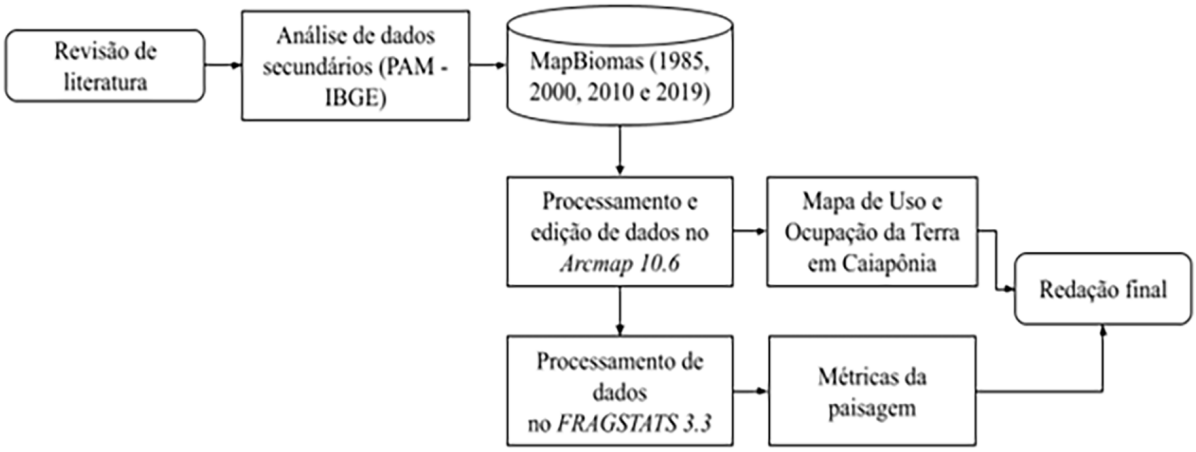


Figura 2: Fluxograma da Metodologia de Pesquisa.
Fonte: Autoria própria.

O projeto MapBiomas produz dados de uso e ocupação da terra utilizando processamento em nuvem de imagens *Landsat* e classificadores automatizados. Para obtenção das estatísticas necessárias para o trabalho, o produto da Coleção 5.0 foi processado no *software* ArcMap e posteriormente no FRAGSTATS.

Foi utilizado na análise da paisagem índices descritores gerados no FRAGSTATS. Considerando o objetivo da pesquisa, foram geradas métricas de Área Total da Classe (CA), Porcentagem da Classe na Paisagem (PLAND), Número de Fragmentos (NP), conectividade (COHESION) e isolamento (ENN_MN).

A partir dos dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dos mapas de uso e cobertura e respectivos índices descritores, realizou-se a avaliação das mudanças da paisagem e do estado de conservação da vegetação remanescente.

3. Resultados e Discussão

As transformações ocorridas na paisagem de Caiapônia estão representadas na Figura 3, que aponta que desde o início da série histórica prevaleceu o domínio da classe sumarizada como

"Antrópico", que abrange as áreas de pastagem, lavouras e a área urbana.

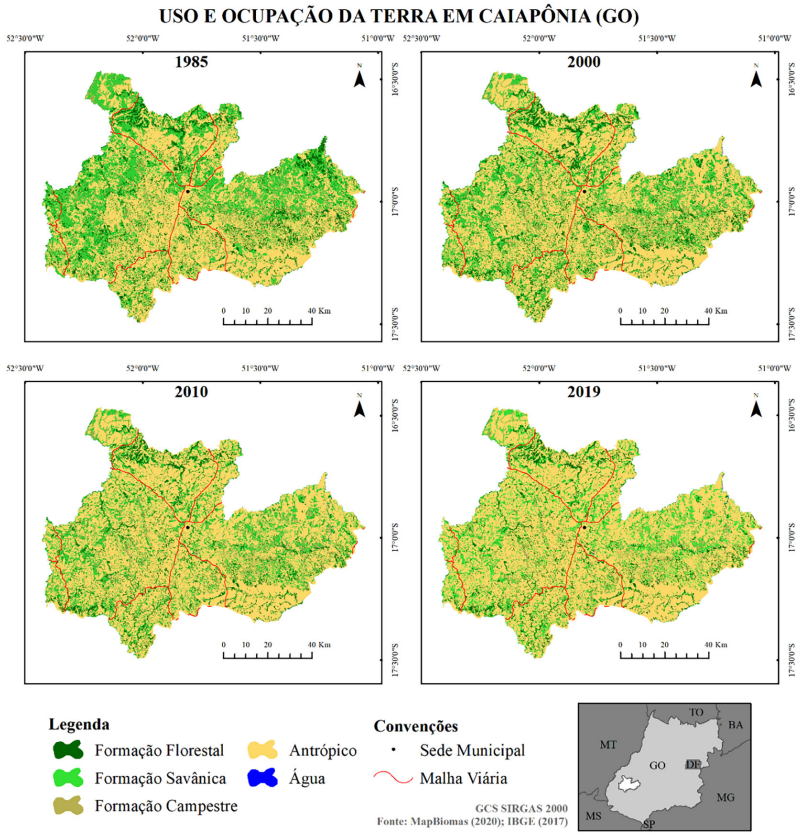


Figura 3: Mapa de Dinâmica do Uso e Cobertura do Solo de Caiapônia.

Fonte: MapBiomas; IBGE.

Desde o primeiro ano avaliado (1985) as áreas antrópicas estavam concentradas na na porção centro-sudeste do município, e a vegetação remanescente possuía maiores fragmentos nas porções noroeste e nordeste. Ao longo do processo histórico de ocupação houve perda de vegetação e a intensificação da matriz de uso antrópico.

A classe antrópica ocupava em 1985, cerca de 52% da área do município, passando para 68% em 2019, o equivalente a 592.858 hectares. Em 1985 esta classe estava presente majoritariamente em Cambissolos e Latossolos ao longo da BR-158.

A análise dos dados agrícolas aponta a presença de soja em Caiapônia já na década de 1970, período no qual a produção iniciou-se com apenas 9 ton e aumentou para 24.860 ton em de 1980 (IBGE, 2020). No ano de 2018 foram produzidas 347.900 de soja, a maior colheita desde a década de 1970. Esse destaque garante ao município a sétima posição em quantidade produzida no ano de 2018.

Análise de outros cultivos em Caiapônia indicam a consolidação de grãos como o milho e sorgo e a redução da produção de arroz (Tabela 1), que até a década de 1980 era um dos produtos mais importantes da agricultura do território goiano (ARRAIS, 2016). Verifica-se que diferentemente de outros municípios do sudoeste goiano, ocorreu a diminuição de áreas destinadas à cana-de-açúcar.

Tabela 1: Lavouras temporárias em toneladas.

	1974	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
Abacaxi	4	-	-	-	140	1.327	1.400	625	756	756

Algodão herbáceo (em caroço)	36	-	-	-	-	702	13.000	7.929	5.325	7.280
Arroz (em casca)	9.180	47.171	16.875	3600	5.450	16.800	19.800	4.680	-	-
Cana-de-açúcar	18.321	2.000	3.750	4250	3.500	900	1.400	3.500	-	-
Cana para forragem	9.300	45.00	5.700	...	...	...	...	...	...	...
Feijão (em grão)	384	378	120	82	1.830	3.300	1.800	5.700	8.160	4.165
Girassol (em grão)	...	...	...	...	...	...	-	266	72	-
Mandioca	8.700	2.250	2.090	2250	1.500	150	200	225	-	-
Melancia	-	-	-	-	-	-	-	740	999	999
Milho (em grão)	3.696	2.325	4.200	21.000	64.500	67.160	75.000	86.960	277.150	209.550
Soja (em grão)	-	726	13.745	21.500	31.680	102.600	2.15000	15.8400	216.000	118.600
Sorgo (em grão)	-	-	-	-	-	720	3.600	7.200	4.350	6.860

Fonte: IBGE.

Quanto à pecuária, o Atlas Digital das Pastagens Brasileiras indica que em 2018, 266.708 ha de pastagem possuíam sinais de degradação, o equivalente a 43% de toda área de pastagem e 30% do município (Tabela 2). Dessa maneira, passa a existir uma maior demanda de terras para a expansão da atividade, o que reduz os números de lotação bovina (UA/ha).

Tabela 2: Unidade animal e lotação bovina.

	1985	**1991**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2017**
UA	302,312	353,471	281,631	244,223	259,902	286,032	295,023	303,453
UA/ha	1,12	1	0,67	0,61	0,61	0,64	0,73	0,74

Fonte: Atlas Digital das Pastagens Brasileiras.

Posto a demanda por áreas para lavouras e pastagens em Caiapônia, é essencial assegurar a preservação de remanescentes do cerrado de forma a evitar consequências negativas ao meio ambiente e a sociedade. Canedo, Rodrigues e Faria (2020), avaliando a dinâmica de ocupação da sub-bacia do Caiapó, constatou a existência de diversos passivos ambientais que comprometem a qualidade ambiental e agrícola dos municípios presentes na sub-bacia hidrográfica, que estão vinculados ao processo de ocupação seguida de fragmentação.

Avaliando, portanto, a composição e configuração da vegetação remanescente constata-se que a Formação Florestal ficou mais restrita às áreas de preservação permanente (APP), sendo reduzida de 11% para 8% do território. A maior perda de hectares de floresta ocorreu entre a década de 2000 e 2010 (Figura 4). A diminuição da Formação Florestal e de Formação Campestre foi acompanhada pela redução de fragmentos.

A Formação Savânica apresentou redução de 278.742 ha em 1985 para 161.119 ha em 2019

(equivale a 44% do total da classe). Nesta fitofisionomia observa-se o aumento do número de fragmentos.

A remoção da vegetação e substituição para a expansão agropecuária a partir da década de 1980 aconteceu de forma bastante expressiva, principalmente para a produção de monoculturas. Trata-se de uma característica da região Sul do Estado de Goiás, como demonstram em seus estudos Pizzarro e Sobrinho (2017), Calaça e Dias (2010), Rocha *et al* (2010), Santos (2007), Teixeira Neto (2008), Mendonça e Júnior (2002) dentre outros, que resultam em processos de fragmentação da vegetação (TRINDADE, FARIA e CASTRO, 2018).

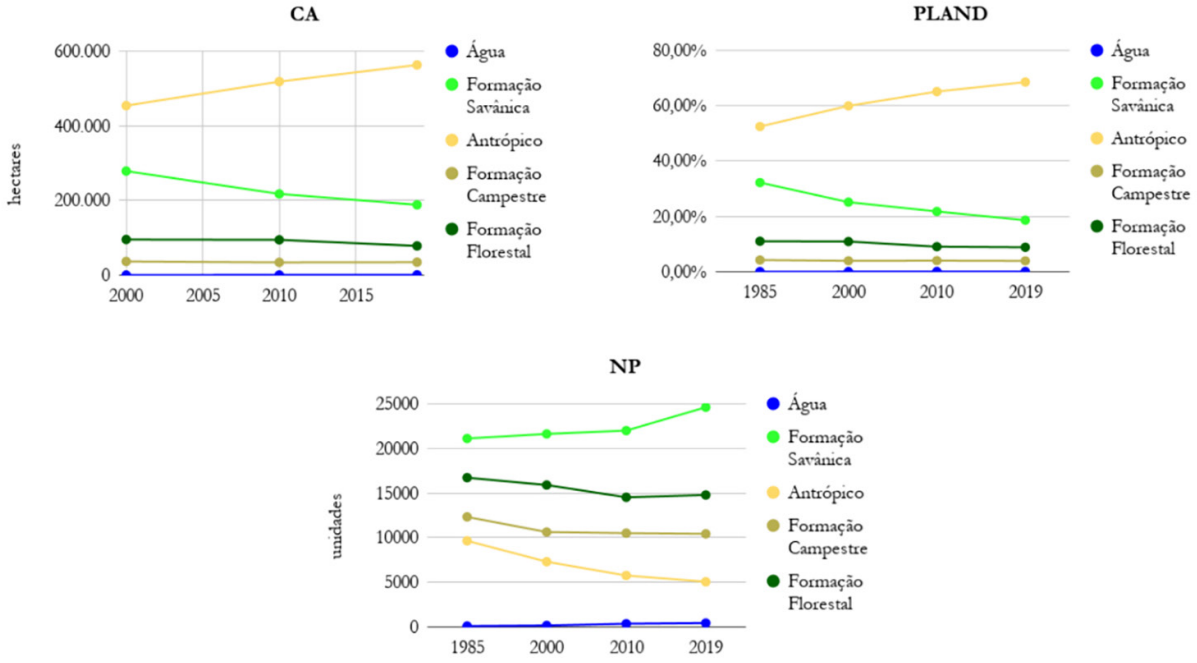


Figura 4: Métricas CA, PLAND E NP.

Fonte: Autoria própria.

De acordo com Fahrig (2003), a perda de habitat tem efeitos negativos mais intensos sob a biodiversidade do que a fragmentação *per se*. Por isso, métricas como NP não podem ser analisadas individualmente. Carvalho et al (2009) constatou que o NP aumenta conforme o avanço de plantações, fenômeno observado em Caiapônia. O número total de manchas diminuiu de 59.902 em 1985 para 55.314 em 2019.

O número de fragmentos influencia na composição da paisagem e em indicadores relacionados ao isolamento (OLIFIERS; CERQUEIRA, 2006; Carvalho *et al* (2009), pois fragmentos menores e mais dispersos são inversamente proporcionais ao grau de isolamento.

Na métrica de conectividade (COHESION) da formação savânica foi possível observar o fenômeno descrito por Olifiers e Cerqueira (2006), onde o aumento do NP foi acompanhado pela diminuição da conectividade, que passou de 99% em 1985 para 96% em 2019. Todavia, outras fitofisionomias não repetiram este padrão (Figura 5).

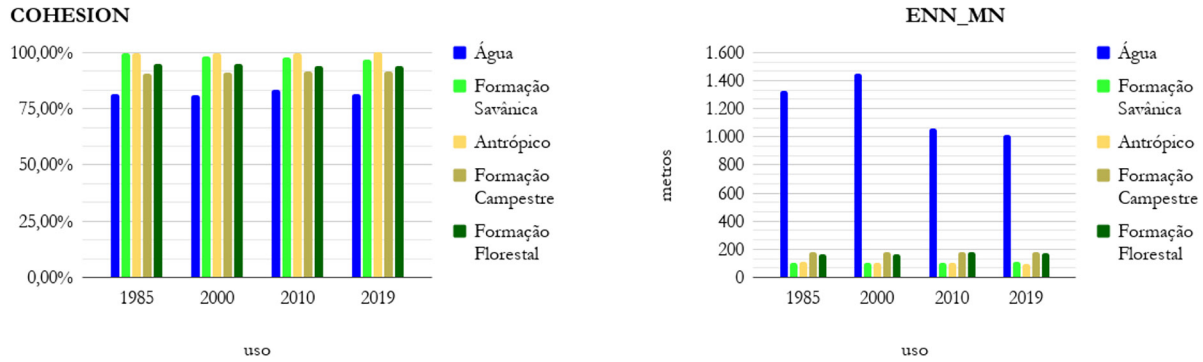


Figura 5: Métricas COHESION e ENN_MN.
Fonte: Autoria própria.

De forma geral, todas as classes apresentam bons índices de conectividade, com exceção da "água", o que ocorre devido às características do mapeamento, que inclui principalmente corpos d'água artificiais. Para McGarigal e Marks (1995), quanto mais próximo de 100%, maior agregação e consequentemente, mais conectados fisicamente estão os fragmentos.

Ocorreram poucas variações de distância entre fragmentos (ENN_MN) ao longo dos anos. Os maiores valores de vegetação referem-se à formação campestre, com média de 180 metros em 2019, seguida pela formação florestal, com média de 175 metros em 2019. Considerando a escala de avaliação proposta por Almeida (2008) o município apresenta para a vegetação médio grau de isolamento.

A distância entre os fragmentos tem impacto direto na locomoção da fauna silvestre entre os fragmentos e no fluxo de pólen e sementes. Baixas distâncias associadas a alta conectividade resultam em maiores possibilidades de dispersão das espécies e manutenção da biodiversidade (FERNANDES *et al*, 2017). Considerando a importância da cobertura vegetal do município para recarga hídrica da sub-bacia do Caiapó, esse dado demonstra a possibilidade de projetos que promovam a conectividade entre os fragmentos e aumento da cobertura vegetal.

4. Considerações Finais

A análise da dinâmica de cobertura da superfície do município, assim como as métricas avaliadas permitiu constatar aumento da área destinada às atividades antrópicas, especialmente a agropecuária, onde a pastagem ainda é predominante apesar da porcentagem de degradação.

As formações campestres e florestais tiveram a extensão e a quantidade de fragmentos reduzidas. No entanto, constatou-se para a formação savânica o aumento dos fragmentos e uma perda de 44% da área desde 1985.

Os fragmentos de formações naturais apresentaram porcentagens de conexão próximas de 100%, o que indicam uma possibilidade de conservação e estabelecimento de corredores ecológicos se reduzidas as distâncias.

5. Agradecimentos

Ao grupo Geoecologia das Paisagens do Cerrado e ao Instituto de Estudos Socioambientais.

6. Referências

ALMEIDA, C. G. Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná. 2008. 72 f. **Dissertação** (Mestrado em Gestão do Território) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

AMORIM, E. M. Morrinhos: Coronelismo e Modernização (1889-1930). 1998. 179 f. **Dissertação** (Mestrado em História das Sociedades Agrárias) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1998.

ARRAIS, T. A. **A produção do território goiano**: economia, urbanização e metropolização. Goiânia: Editora da UFG, 2016.

CABACINHA, C. D. Caracterização estrutural e física de fragmentos de mata de galeria na alta bacia do rio Araguaia. 2008. 125 f. **Tese** (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

CANEDO, G. S. Análise da estrutura da paisagem da sub-bacia do Rio Caiapó. 2018. 55 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

CANEDO, G. S., RODRIGUES, H. S. M. C., FARIA, K. M. S. Dinâmica histórica do uso da terra no Bioma Cerrado: implicações ambientais na sub-bacia do Rio Caiapó (GO). **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 801-824, 2019.

CARVALHO, F. M. V.; MARCO, P.; FERREIRA, L. G. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of Central Brazil. **Biological Conservation**, v. 12, p. 1392-1403, 2009.

FAHRIG, L.. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 34, p. 487-515, 2003.

FARIA, K. M. S.; CASTRO, S. S. Mudanças de uso do solo na Alta Bacia do Rio Araguaia e as relações com as políticas públicas de 1975 a 2010. In: SILVA, S. D.; PIETRAFESA, J. P.; FRANCO, J. L. A.; DRUMMOND, J. A.; TAVARES. G. G. (Org.). **Fronteira Cerrado**: sociedade e natureza no oeste do Brasil. Goiânia: Editora da PUC Goiás, 2013.

FERNANDES, M.; FERNANDES, M.; ALMEIDA, A.; GONZAGA, M. GONÇALVES, F. Ecologia da Paisagem de uma Bacia Hidrográfica dos Tabuleiros Costeiros do Brasil. **Floresta e Ambiente,** v. 24, p. 1-9, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal 2019. Rio de Janeiro, 2020.

LAPOLA, D. M.; MARTINELLI, L. A.; PERES, C. A.; OMETTO, J. P. H. B.; FERREIRA; M. E.; NOBRE, C. A.; AGUIAR, A. P. D.; BUSTAMANTE, M. M. C.; CARDOSO, M. F.; COSTA, M. H.; JOLY, C. A.; LEITE, C. C.; MOUTINHO, P; SAMPAIO, G.; STRASSBURG, B. B. N,; VIEIRA, I. C. G. **Nature Climate Change**, v. 4, p. 27-35, 2014.

MACIEL, D. Estado e território no Centro-Oeste brasileiro (1943-1967). Fundação Brasil Central (FBC): a instituição e inserção regional no contexto sócio-cultural e econômico nacional. In: Simpósio Nacional de História, 24, 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANPUH, 2011.

MASCARENHAS, H. G. B.; FARIA, K. M. S. Dinâmica da paisagem e relações com o uso do solo e fragmentação da cobertura vegetal no município de Flores de Goiás (GO) entre 1985 e 2017. **Élisée**, v. 7, n. 02, p. 115-135, 2019.

MCGARIGAL, K., MARKS, B. J., **FRAGSTATS**: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure., USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. 1995.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, Campinas, n. 1, v.1, p.1- 9, 2001.

MO RE TON, L. C. **Programa levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Iporá. Folha SE.22-V--B. Escala 1:250.000. Estado de Goiás. Brasília: CPRM, 2001.

NIMER, E. Climatologia da região Centro Oeste do Brasil. Introdução à Climatologia Dinâmica. **Revista Brasileira de Geografi**a. v. 34, n. 4, p.3-29, 1972.

EFEITOS DO AVANÇO DO MAR NA OCUPAÇÃO DAS PROPRIEDADES NA PRAIA DO ICARAÍ, CAUCAIA – CE.

SABRINA FREITAS SILVA[1]
DANIEL BELCHIOR DIONISIO
DAVIS PEREIRA DE PAULO

Resumo
A partir do século XX, o litoral do município da Caucaia passou a ter uma maior procura para uso balnear, tornando-se um litoral de segundas residências. No final do século do mesmo século, evoluiu para um litoral residencial e turístico. Nesse período houve uma intensificação no processo de urbanização da costa, resultando na artificialização de alguns subsistemas costeiros, como as dunas. Associado a esse desenvolvimento, problemas com a erosão costeira surgiram, atingindo a maior parte desse litoral, inclusive a Praia do Icaraí. Esse estudo tem como objetivo avaliar as implicações da erosão costeira nas propriedades localizadas na frente marinha urbana do Icaraí. Para a obtenção de dados de distância com relação a linha de costa, foi calculada a distância através de imagens de satélite retiradas do Google Earth, havendo também aplicação de questionários *online*. Os resultados obtidos mostram 100% das propriedades na frente marinha estão sob risco do avanço do mar, fato que afeta diretamente a população local que residem nas propriedades. Cerca de 100% das propriedades analisadas, sofrem impactos negativos propicias a inundações, destruição da propriedade, redução dos valores venais, devido ao avanço do mar.

Palavras-Chave: Frente marinha; Urbanização; Impactos; Risco.

Abstract
From the twentieth century, the coast of the municipality of Caucaia started to have a greater demand for bathing use, becoming a coast of second homes. At the end of the century of the same century, it evolved into a residential and tourist coast. During this period there was an intensification in the process of urbanization of the coast, resulting in the artificialization of some coastal subsystems, such as the dunes. Associated with this development, problems with coastal erosion have arisen, affecting most of this coastline, including Praia do Icaraí. This study aims to evaluate the implications of coastal erosion on properties located on the urban marine front of Icaraí. To obtain distance data in relation to the coastline, the distance was calculated using satellite images taken from Google Earth, and online questionnaires were also applied. The results obtained show that 100% of the properties on the seafront are at risk of advancing the sea, a fact that directly affects the local population residing on the properties. About 100% of the properties analyzed, suffer negative impacts conducive to floods, destruction of property, reduction of venal values, due to the advance of the sea.

Keywords: Marine front; Urbanization; Impacts; Risk

1. Introdução

A Zona Costeira é o espaço geográfico de interação do mar com a terra, abrangendo uma faixa marítima e terrestre em que abriga diversos ecossistemas de grande relevância ambiental. O incremento das atividades econômicas e sociais que se desenvolvem nas zonas costeiras resultou em degradações das mesmas, com perdas ambientais significativas (FARINACCIO, 2008).

A zona costeira do Brasil é constituída pelo mar territorial e pelo conjunto dos territórios dos municípios litorâneos (OLIVEIRA; NICOLODI; LUIZ, 2012), em que cerca de 20% da população vive à beira-mar. O processo de ocupação do litoral é impulsionado por múltiplos fatores de desenvolvimento socioeconômico, com destaque para o turismo e suas atividades auxiliares (PAULA *et al*., 2020).

A maioria dos municípios costeiros não possui planos diretores municipais ou, quando existem, neles não estão incluídas as suas respectivas ZC – faixa terrestre e, muita menos, faixa marítima/ Mar Territorial (ESTEVES, 2008). "A gestão e governança costeiras têm sua trajetória iniciada na década de 1960 por meio de ações pontuais na costa oeste dos Estados Unidos." (POLLETE, 2020, p.295) Por tanto isso ocasiona as diversas construções de patrimônios públicos e privados do litoral de forma desordenada.

Os processos energéticos representados pela ação das ondas, ventos, marés relacionadas com a disponibilidade de aporte de sedimentos, uso e ocupação da planície costeira e a geomorfologia litorânea intensificam a erosão costeira e geram assim, impactos ambientais negativos que causam o avanço do mar. "Devido à interdependência existente entre os geoelementos que compõem uma planície costeira, intervenções humanas não planejadas irão afetar todo o conjunto de unidades e modificar os fluxos de energia." (MEIRELES, 2008, p. 2)

"Desde o século XX que o litoral do município de Caucaia foi intensamente procurado com objetivos balneares, tendo-se construído, junto à linha de costa, em suplemento aos núcleos piscatórios, diversas infraestruturas urbanas" (PAULA *et. al.*, 2014, p. 13). Com isso, a praia, por um tempo, foi bastante procurada por veranistas para passar temporadas de descanso.

A ocupação do litoral é algo bastante visado pelo mercado imobiliário, com o grande interesse populacional de se obter um imóvel frente ao mar. Contudo, por estar em uma zona pertencente a União, taxas são cobradas de acordo com o Decreto Lei 9.760/1946, como o laudêmio referente ao valor pago a União pela transferência dos direitos de ocupar imóveis deste, a taxa de ocupação e o foro. Deste modo, este estudo tem por objetivo avaliar as implicações do avanço do mar nas propriedades localizadas na frente marinha urbana da Praia do Icaraí.

2. Materiais e Métodos

2.1. Área De Estudo

A área de estudo está localizada no município de Caucaia, litoral da Região Metropolitana de Fortaleza (LRMF), estando distante 20 km da capital do Ceará, Fortaleza. A Praia do Icaraí é um dos trechos costeiros mais urbanizados de Caucaia, contando com estruturas urbanas consolidadas e com fortes efeitos do avanço do mar sobre sua linha de costa (Figura 1).

A sua frente marinha possui 4 km de área urbana consolidada, onde ficam os equipamentos urbanos públicos que compõe parte da área urbanizada consolidada de Caucaia. O principal aporte de sedimentos desse litoral advém das descargas sólidas do Rio Ceará e do material erodido das falésias marinhas.

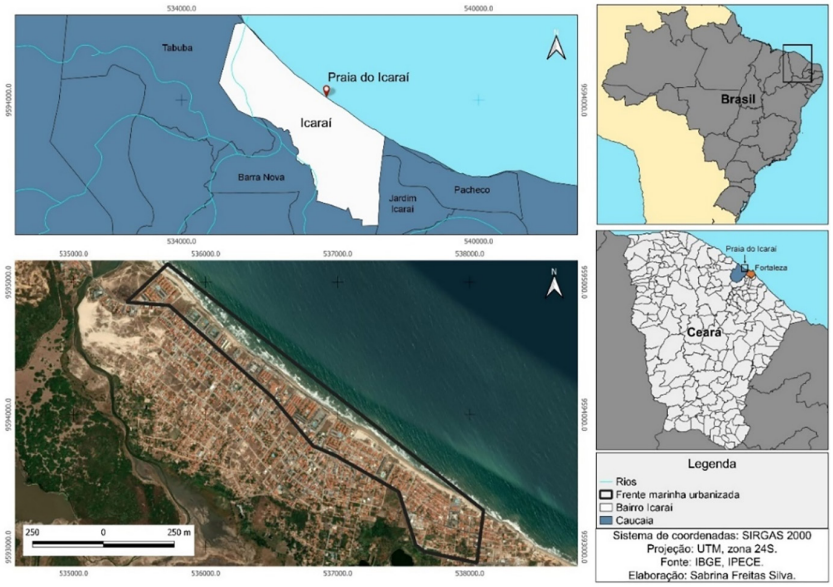


Figura 1: Mapa de localização da área de estudos.

Fonte: Autoria própria. (2021)

O Litoral da Região Metropolitana (LRMF) onde está localizada a praia do Icaraí, atualmente, possui foco de erosão costeira em toda sua extensão. O LRMF é um caso emblemático de erosão costeira seguido de proteção, em que os valores ambientais estão se perdendo nos locais de intensa urbanização. (PAULA, 2015)



Figura 2: A) Propriedade destruída. B) Frente marinha da praia do Icaraí.

Fonte: Autores, 2019.

Com a erosão costeira na praia, houve recuo da linha de costa por consequência da artificialização do litoral, sendo necessária a construção de uma obra de engenharia costeira chamada Bagwall. Paula (2013) diz que o Bagwall tem semelhança a uma escadaria, pelo seu formato de degraus, com intuito de dissipar a energia das ondas e evitar que o espraiamento máximo das ondas (*wave run-up*) atinja a frente marítima urbana e provoque danos físicos, prejuízos econômicos, sociais e danos aos patrimônios.

2.2. Aquisição de dados

A identificação das propriedades na frente marinha urbanizada do Icaraí foi realizada a partir de uma imagem de satélite do Google Earth datada de 2020. Foram identificados 14 condomínios presente na área de estudo, todos estão na frente mar da orla. Em campo, foi possível identificar o

risco da erosão costeira e da erosão pluvial a partir de indicadores como a presença de estruturas de erosão e resto de construções, e referente a erosão pluvial, foi considerado os sucos de erosão e as áreas com remobilização e material por escoamento superficial das águas da chuva evidentes no ambiente.

A distância entre as propriedades e a linha máxima de preamar também foi extraída de análises das imagens do Google Earth, em que foi calculada a distância de cada condomínio até a linha de costa artificializada, além de extrair os valores de área de cada condomínio com a criação de polígonos.

Foi aplicado um formulário digital contendo 28 perguntas com os moradores dos condomínios localizados na frente marítima do Icaraí, enviados através do aplicativo WhatsApp, para adquirir dados sobre as propriedades, além de dados para traçar o perfil socioeconômico dos moradores. Para a tabulação dos dados utilizou-se o programa Microsoft Excel, na qual foram elaborados os gráficos, realização de análises estatísticas de regressão linear e de percentagens.

3. Resultados e Discussão

Como resultado, foram obtidos 49 questionários respondidos, porém alguns foram descartados e foram utilizados um total de 39 questionários respondidos, para melhor filtragem dos dados e análise destes.

Os condomínios frente mar do Icaraí estão em risco, pois todos estão próximos da linha máxima de preamar, podendo ser atingidos por eventos extremos de ondas e marés, como ocorre nas ressacas do mar. Foram identificados 14 (quatorze) condomínios residenciais presentes na área de estudo, bem como seus respectivos valores de distância com relação a linha de costa artificializada, tipologia de risco referente a cada condomínio e obras para contenção da erosão. Os equipamentos urbanos da frente marítima estão em média, a 28 metros de distância para com a linha de preamar, em que estes equipamentos estão sujeitos inundações e assolamento das estruturas.

Quadro 1: quadro com valores de distância e tipologia de risco.

Long (y)	Lat (x)	Condomínio	Distância (m)	Tipologia de risco
536230	9594465	La Residence	22	Erosão costeira
536154	9594527	San Marino	23	Erosão costeira
536122	9594558	Morada dos Ventos Leste	24	Erosão costeira
535986	9594689	Morada do Sol Nascente	32	Erosão costeira
535759	9594894	Panorama Privee	38	Erosão pluvial
535659	9594949	Esplanada do Icaraí	41	Erosão pluvial
536456	9594298	Santa Isabel	20	Erosão costeira
536368	9594356	Intermares	47	Erosão costeira
536331	9594422	Brisa do Mar	28	Erosão costeira
536769	9594043	Village da Praia do Icaraí	21	Erosão costeira
536672	9594091	Icaraí Atlantic Village	22	Erosão costeira
536856	9593970	Super Quadra Morada do Sol	22	Erosão costeira
537011	9593865	Sollar da Praia do Icaraí	12	Erosão costeira
537367	9593590	Super Quadra Klim	41	Erosão pluvial

Fonte: Autoria própria.

O Condomínio Sollar da Praia do Icaraí com distância de aproximadamente 12 metros com relação a linha de costa se classifica como o mais próximo do alcance máximo das ondas, diretamente afetado pela erosão costeira, por conseguinte, o Condomínio Santa Isabel com 20 metros e o Condomínio Village da Praia do Icaraí com 21 metros de distância. Cerca de 100% dos imóveis analisados, sofrem com a influência da erosão costeira e erosão pluvial, Bulhões (2020) afirma que os impactos negativos referente a erosão costeira, comprometem a estabilidade do meio físico e do meio abiótico bem como o meio socioeconômico.

3.1. Perfil Socioeconômico Dos Moradores Dos Condomínios

A partir de dados obtidos referente ao perfil socioeconômico dos moradores, feriu-se que a faixa etária da população residente nos condomínios, está entre 22 anos a 74 anos de ambos os sexos (feminino e masculino), com um predomínio de pessoas com idades entre 40 anos a 60 anos de idade. É notório a presença de uma população com mais adultos e idosos, que em sua maioria, tem como cidade natal, Fortaleza (Ceará), bem como São Paulo (São Paulo), Salvador (Bahia), João Pessoa (Paraíba), Barra Mansa (Rio de Janeiro) e Natal (Rio Grande do Norte).

Em fase à questão de renda familiar ou renda bruta individual em casos de moradores que residem sozinhos, os valores de renda mensal, constam de até 1 salário mínimo (R$ 1.045,00) chegando até mais que 20 salários mínimos (> R$ 20.900,00). É importante ressaltar que grande parte dos moradores detém de salários elevados com renda de mais que 4 salários mínimos, podendo chegar até 10 salários mínimos (> R$ 4.180,00 – R$ 10.450,00).

Com isso, constatou-se que há um predomínio de pessoas com boas condições financeiras, situação essa necessária para se obter e manter uma propriedade no litoral, além disso a média de moradores com renda mais elevada estão localizados, em sua maioria, no condomínio Condomínio Sollar da Praia do Icaraí.

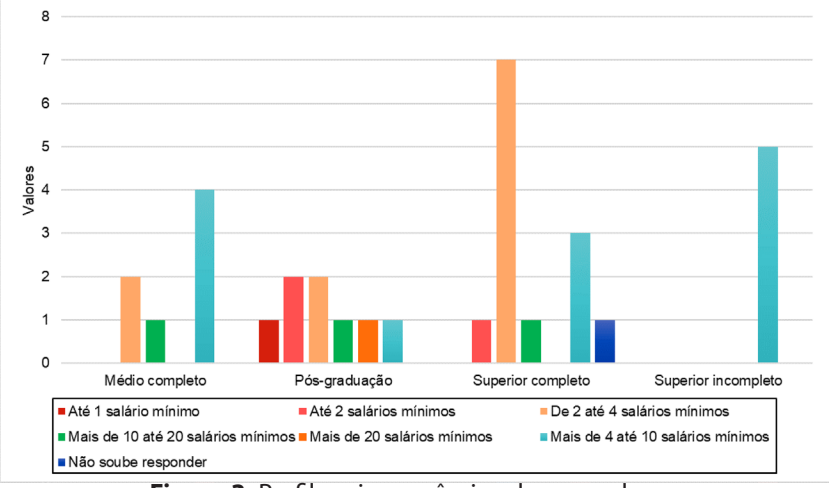


Figura 3: Perfil socioeconômico dos moradores.

Fonte: Autoria própria.

A Praia do Icaraí é, historicamente, um local que servia como refúgio para pessoas de outros lugares, sendo um litoral de veraneio, com imóveis ocupados em épocas de férias, feriados e fins de semana, todavia esta realidade começou a mudar no final do Século XX. Nos últimos 20 anos, há uma concentração maior de moradores de primeira residência.

A partir da análise dos dados, notou-se que a maior parte dos moradores vivem no bairro desde muitos anos, em que a maioria mora a 2 anos no bairro. Determinou-se que a população é predominantemente dos anos 1980 e 1990, além de moradores mais recentes, adquirindo propriedades no ano de 2019. Ainda que haja grandes problemática na praia do Icaraí esta, ainda

é local de residência de uma população atual e de outras décadas.

Com relação a erosão costeira presente na praia do Icaraí, as infraestruturas, privadas ou públicas, sempre vão estar sobre ameaça de destruição, portanto, a venda das propriedades, em alguns casos, passa a ser uma opção para alguns moradores, havendo grande interesse pela maioria dos proprietários.

Com relação aos valores venais nessa área, os proprietários que possuem interesse em realizar a venda de seus imóveis, acreditam que a erosão costeira afetaria extremamente os valores atuais de suas propriedades, além do mais os moradores que não possuem interesse em vender sua propriedade, relatam o mesmo. É importante ressaltar que 54% dos proprietários consideram a possibilidade de venda de suas propriedades.

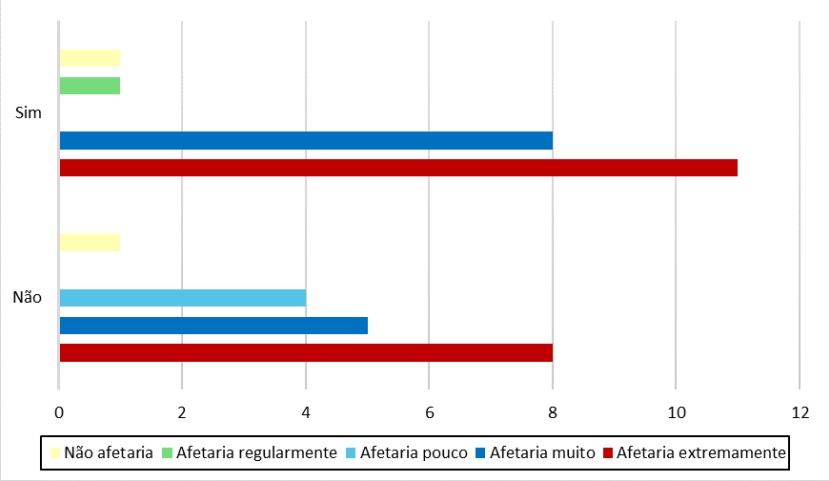


Figura 4: Gráfico de venda das propriedades.

Fonte: Autoria própria.

3.2. Efeitos Do Avanço Do Mar Na Ocupação Das Propriedades.

Referente ao total de condomínios, o Condomínio Morada do Sol Nascente possui 29 blocos de apartamentos, sendo assim o condomínio com mais apartamentos e com maior metragem, totalizando uma área total de 22.728 metros quadrados. Diferente do Condomínio La Residence, com menor área total, 2.033 metros quadrados e com apenas 6 blocos de apartamentos.

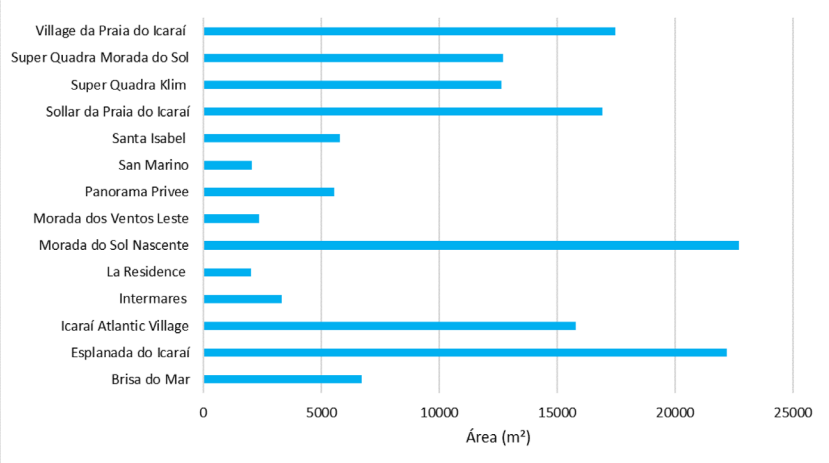


Figura 5: Gráfico de área por metro quadrado (m^2).

Fonte: Autoria própria.

A procura por imóveis seja para fins recreativos como para residência ainda é pertinente na área de estudo, sendo que o período com maior demanda é nos fins de semana, bem como na temporada de férias. Na análise de regressão dos apartamentos ocupados e totalmente vazios, os dados analisados das variáveis x e y, resultou em uma correlação positiva entre estas, sendo igual a 0,976, com um erro padrão de 7,192. O R^2 foi de 0,952 (coeficiente de determinação do valor percentil), estabelecendo que ainda há mais apartamento ocupados do que vazios nos condomínios, indicando que são moradores fixos e proprietários dos seus apartamentos. Havendo ainda sim, 92 apartamentos completamente vazios referente ao valor amostral de 361 apartamentos.

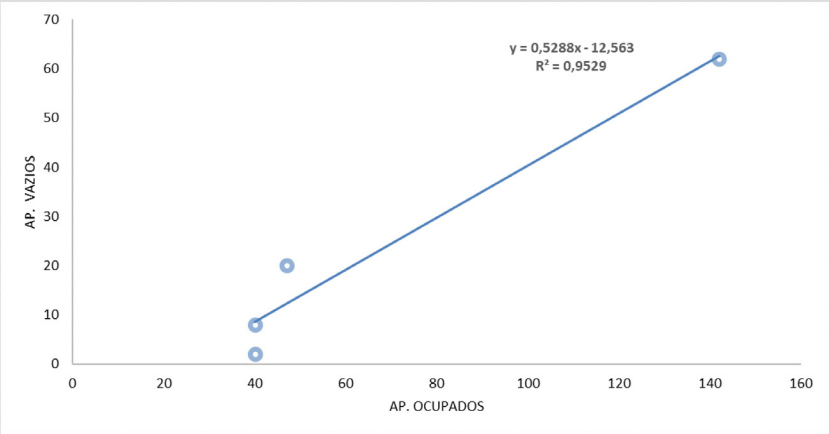


Figura 6: Gráfico de dispersão.
Fonte: Autoria própria.

4. Considerações Finais

Os impactos negativos da erosão costeira, trouxe problemáticas no litoral presentes na praia do Icaraí desde os anos 1970 e 1980, quando começou a se estender pelo litoral de Caucaia. A densa urbanização próxima ao mar se encontra em uma situação de ameaça constante do avanço do mar, fato que afeta diretamente a população local que residem nestas propriedades, cerca de 100% das propriedades analisadas, sofrem impactos devido ao avanço do mar.

As tentativas de mitigar os impactos da erosão costeira se faz necessário, com a artificialização da linha de costa para a diminuição dos riscos mesmo que ainda persistentes. A construção de obras costeiras eficazes, são de extrema importância, uma gestão costeira participativa com averiguação de medidas paliativas para redução de impactos negativos, evitando mais perdas de patrimônio edificado e auxiliar a população local.

5. Referências

Bulhões, E. Erosão Costeira E Soluções Para A Defesa Do Litoral. In: Muehe, D.; Lins-De-Barros, F. M.; Pinheiro, L. (Orgs.) **Geografia Marinha: Oceanos E Costas Na Perspectiva De Geógrafos**. Rio De Janeiro: Pggm, 2020. P. 655-688. Isbn 978-65-992571-0-0

Esteves, Sergio C.; **Planos Municipais De Gerenciamento Costeiro No Sistema Orçamentário Governamental**. Revista De Administração Municipal – Municípios – Ibam, 2008.

Farinaccio, Alessandro. **Impactos Na Dinâmica Costeira Decorrentes De Intervenções Em Praias Arenosas E Canais Estuarinos De Áreas Densamente Ocupadas No Litoral De São Paulo, Uma Aplicação Do Conhecimento A Áreas Não Ocupadas.** 2008. 217 F. Tese (Doutorado Em

Oceanografia) – Universidade De São Paulo, São Paulo, 2008.

Meireles, Antonio J. A. **Impactos Ambientais Decorrentes Da Ocupação De Áreas Reguladoras Do Aporte De Areia: A Planície Costeira Da Caponga, Município De Cascavel, Litoral Leste Cearense.** Confins, 2008.

Oliveira, Márcia R. L. Et Al.; **A Gestão Costeira No Brasil E Os Dez Anos Do Projeto Orla. Uma Análise Sob A Ótica Do Poder Público**. Revista Da Gestão Costeira Integrada, 2012.

Paula, D. P. De; Et. Al. **Respostas Morfológicas Do Sistema Praia-Duna A Eventos De Ressaca Do Mar.** Rede – Revista Eletrônica Do Prodema Fortaleza, Brasil, V. 14, N. 1, P.165-180. 2020. Issn: 1982-5528

Paula, D. P.; **Alterações Morfológicas Na Praia Do Icaraí (Caucaia-Ceará) Após A Construção De Um Dissipador De Energia Para Controle Da Erosão Costeira.** Revista Geonorte, Edição Especial 4, V.10, N.1, P.12-16, 2014.

Paula, Davis P.; **Erosão Costeira E Estruturas De Proteção No Litoral Da Região Metropolitana De Fortaleza (Ceará, Brasil): Um Contributo Para Artificialização Do Litoral.** Rede – Revista Eletrônica Do Prodema, 2015. P. 73-86.

Polette, M. Gestão E Governança Costeira E Marinha. In: Muehe, D.; Lins-De-Barros, F. M.; Pinheiro, L. (Orgs.) **Geografia Marinha: Oceanos E Costas Na Perspectiva De Geógrafos**. Rio De Janeiro: Pggm, 2020. P. 292-340. Isbn 978-65-992571-0-0

Efeitos economicos , Sociais E Ambientais Da Covid – 19: Perspectivas Para O Desenvolvimento Sustentável

Diogo Augusto Frota de Carvalho
Graciele Barroso
Maria Aparecida Vieira dos Santos Soares

Resumo
A covid–19 tornou-se uma pandemia a partir de março de 2020, sendo o distanciamento social a medida mais eficaz para evitar o contágio. Tal medida tem impactado as esferas econômica, social e ambiental. O objetivo deste capítulo é suscitar uma reflexão acerca das implicações desse isolamento na perspectiva do Desenvolvimento Sustentável no Brasil, mediante pesquisa bibliográfica que sistematizou as repercussões da pandemia nos setores econômicos, sociais e ambientais. Verificou-se que na dimensão socioeconômica ocorreu a queda do PIB, falência de empresas, diminuição de renda, desemprego, aumento da violência doméstica, dentre outros; na dimensão ambiental, aumento do desmatamento e queimadas, bem como ações do Governo Federal visando o desmonte da política ambiental nacional. A crise pandêmica desvelou a importância do Estado na implementação de políticas públicas para recuperação da economia e proteção social. A perspectiva, então, é de que a construção dos pilares do Desenvolvimento Sustentável se torne cada vez mais inviável.

Palavras-chave: Novo coronavírus; Recessão; Economia sustentável.

Abstract
Covid-19 became a pandemic from March 2020, with social distance being the most effective measure to avoid contagion. This measure has impacted the economic, social and environmental spheres. The objective of this chapter is to raise a reflection about the implications of this isolation in the perspective of Sustainable Development in Brazil, through bibliographic research that systematized the repercussions of the pandemic in the economic, social and environmental sectors. It was found that in the socioeconomic dimension there was a drop in PIB, bankruptcy of companies, decreased income, unemployment, increased domestic violence, among others; in the environmental dimension, increased deforestation and fires, as well as actions by the Federal Government aimed at dismantling the national environmental policy. The pandemic crisis revealed the importance of the State in the implementation of public policies for economic recovery and social protection. The perspective, then, is that the construction of the pillars of Sustainable Development will become increasingly unviable.

Keywords: Coronavirus disease; Recession; Sustainable economy.

1. Introdução

O ano de 2020 ficará marcado de modo incisivo na curta história evolutiva do *Homo sapiens sapiens* (O "sábio dos sábios", em tradução livre), pois foi esse o ano em que toda a humanidade, direta ou indiretamente, sentiu os impactos de uma nova doença viral: a pandemia de covid-19 (do inglês *Coronavírus Disease 2019*). As implicações dessa doença não se restringem ao seu principal e mais lamentável aspecto, que é a perda de vidas humanas. Trata-se de um processo complexo, sistêmico, com desdobramentos que vão desde o decrescimento econômico até alterações psicológicas, com incursões importantes nas questões ambientais.

O protocolo profilático mais eficaz para evitar a disseminação viral, até a vacinação em massa, é a redução expressiva do convívio e adoção do chamado distanciamento social (WHO, 2020). O isolamento com vistas a diminuir o índice de transmissibilidade levou a maioria dos governos do mundo a decretar isolamentos verticais e horizontais, sendo que apenas alguns setores essenciais foram mantidos. Fábricas e estabelecimentos comerciais foram compulsoriamente fechados e o capital diminuiu sua produção e circulação. Surgiu então o paradoxo: o que fazer para que a economia não entrasse em colapso?

Desde o advento do capitalismo e, principalmente, pós-revoluções industriais que a economia possui a infraestrutura produtiva crescente baseada na produção de bens e serviços, de nível local à mundial. Embora esse desenvolvimento econômico seja considerado um mito (FURTADO, 2005), o ciclo econômico baseia-se na circulação de capital, ora deveras reduzido em diferentes escalas geográficas, devido ao isolamento imposto. Inevitavelmente, essa repentina redução afetou, além da economia, os aspectos sociais e ambientais.

Passados vários meses do surto do novo coronavírus, já é possível examinar alguns desdobramentos econômicos, sociais e ambientais dele decorrentes para além do Dunning-Kruger e das pós-verdades. Considerando essa interrupção brusca da atividade econômica, o isolamento social legalmente imposto e as inevitáveis implicações dela decorrentes, este capítulo propõe-se a discutir alguns desses impactos sistêmicos da covid-19, avaliando as perspectivas do Desenvolvimento Sustentável. Destacam-se aqui três áreas correlatas para tal avaliação: econômica, social e ambiental.

A crise ocasionada pela pandemia reafirmou a importância da atuação do Estado na implementação de políticas públicas para recuperação econômica e proteção social. Do ponto de vista da construção dos pilares do Desenvolvimento Sustentável, a expectativa é que os mesmos se tornem mais distantes de serem efetivados durante e pós-pandemia, de forma específica as metas da Agenda 2030.

2. Metodologia

A discussão das implicações econômicas, sociais e ambientais do novo coronavírus aqui relatadas baseia-se numa pesquisa bibliográfica, uma revisão de literatura do tipo integrativa. Foram consultados artigos recentes sobre a temática, sistematizando-os de modo a suscitar uma reflexão acerca das perspectivas centrais do Desenvolvimento Sustentável no escopo da Agenda 2030.

A escolha pela revisão integrativa deu-se por esse ser um método que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Salienta-se que, como o novo coronavírus é um tema de pesquisa recente e ainda em devir, as publicações científicas disponíveis são um tanto quanto escassas para a discussão, sendo, portanto, uma limitação deste estudo.

3. Revisão De Literatura: Implicações Econômicas, Sociais E Ambientais Do Isolamento Social

As implicações econômicas advindas da crise do novo coronavírus são diretamente relacionadas à determinação do isolamento social e podem ser fracionadas em três componentes correlatos: i) impacto imediato diante das restrições à produção e ao consumo; ii) duração do período de recuperação (quanto mais longo o isolamento maior essa duração) e iii) impacto sobre a trajetória de longo-prazo da economia (BRASILa, 2020).

A economia global deve recuar negativamente 4,9 por cento em 2020, 1,9 pontos percentuais abaixo da previsão do World Economic Outlook (WEO), feita em abril de 2020. O impacto negativo sobre as famílias de baixa renda é particularmente considerável, colocando em óbice o progresso significativo feito na redução da pobreza extrema no mundo que vem sendo realizado desde a década de 1990 (FMI, 2020).

No Brasil, o índice denominado de *Emerging Bond IndexPlus* (EMBI+), do banco norte-americano J. P. Morgan (o chamado *Risco-Brasil*) atingiu 465 pontos em março de 2020, o dobro considerando os valores dos meses anteriores. No mês de julho do mesmo ano esse índice mais uma vez aumentou significativamente, alcançando a marca de 685 pontos (Figura 1).

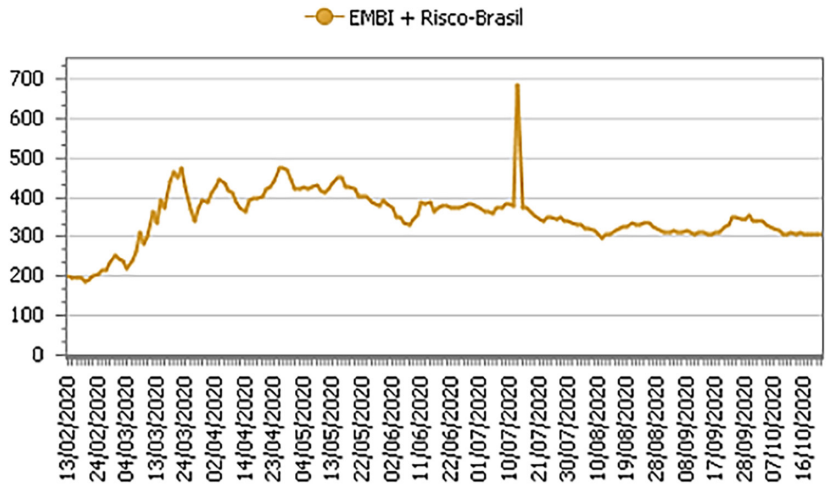


Figura 1: Índice Emerging Bond Index Plus (EMBI+), o Risco- Brasil

Fonte**:** Ipeadata (2020).

Em maio de 2020, o Governo Federal brasileiro fez uma estimativa dos custos econômicos imediatos devido ao confinamento, a partir de um levantamento detalhado das informações relacionadas a 128 produtos da Tabela de Recursos e Usos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), contabilizando perdas de R$ 20 bilhões por semana durante a paralisação (BRASILa, 2020). A recessão brasileira contribuiu para aumentos da mortalidade na população. Estimativas apontam que o aumento de 1 ponto percentual na taxa de desemprego está associada ao crescimento na mortalidade de 0,5 por 100 000 indivíduos a cada trimestre (HONE *et al*., 2019).

Devido ao isolamento imposto e restrição à locomoção, os trabalhadores informais perderam sua fonte principal de renda. Acrescidos a estes, têm-se ainda o dos desempregados e em acedia, que permanecem prejudicados por não terem oportunidade de encontrarem outra atividade dado à disfunção econômica advindas da atual crise. Esses grupos somam 20,9% da população brasileira e respondem por 34,2% da mão de obra disponível (BRANCHER; MAGACHO; LEÃO, 2020). Segundo uma pesquisa da Confederação Nacional da Indústria (CNI), 23%do total de entrevistados perderam totalmente a renda e 17% tiveram redução no ganho mensal, totalizando

40% de pessoas cuja renda foi afetada negativamente. Assim sendo, a perda do poder de compra já atingiu quatro em cada dez brasileiros desde o início do isolamento (CNI, 2020).

Nas unidades federativas, citando como exemplo o Piauí, o estado teve a maior queda de arrecadação tributária do país, cerca de 43% (CONFAZ, 2020). Em virtude dessa abrupta redução, o Governo Federal, através da Medida Provisória 978/2020, destinou crédito extraordinário de cerca R$ 60,1 bilhões para compensar essa perda de arrecadação, sendo que o Piauí receberá aproximadamente R$ 401 milhões (BRASILb, 2020). Caso o isolamento imposto persista por mais tempo, a economia pode colapsar de vez, haja vista que 38,27% do orçamento nacional anual arrecadados são destinados para pagamento de juros e serviço da chamada dívida pública (AUDITORIA CIDADÃ DA DÍVIDA, 2020). Porém, essa análise econômica clássica é reducionista face à complexidade da relação entre verbas públicas, capital e países periféricos, sendo meramente economicista, esse último considerado um dos "três pecados capitais" por Poulantzas (MILIBAND, 2008).

Em relação às perspectivas de implementação da Agenda 2030 do Desenvolvimento Sustentável, a crise ocasionada pelo novo coronavírus no campo econômico demonstra que esses objetivos ficaram mais distantes de sua consecução até a data estipulada. Como a igualdade social e ambiental está intrinsecamente ligada ao crescimento econômico, na lógica da "mão invisível", o conceito de Desenvolvimento Sustentável não deixa de ser a nova utopia para o século XXI, com todas as ambiguidades e insuficiências inerentes a essa expressão tão cara a muitos (VEIGA, 2006).

Os efeitos sociais de uma pandemia costumam, muitas vezes, serem tratados de forma subjetiva. Tal modo analítico é míope e raso, gerando problemas que costumam ficar à margem dos debates sobre emergências de saúde e grandes crises econômicas, como os impactos à saúde mental, por exemplo. Ansiedade, abuso de drogas lícitas e ilícitas, suicídios e violência doméstica são agravados face ao quadro pandêmico de distanciamento. O medo e o pânico são comuns em momentos de crises em saúde pública, sendo parte da resposta natural do organismo diante de uma situação de intensa mortalidade coletiva, ainda mais considerando que as informações são globalizadas e céleres.

Os resultados de um recente estudo realizado com a população do Rio Grande do Sul indicaram que ter a renda diminuída nesse período, fazer parte do grupo de risco (idosos, acometido de comorbidades, etc.) e estarem mais expostos às informações sobre mortos e infectados são fatores que podem provocar um maior prejuízo na saúde mental (DUARTE *et al*.,2020).

A pandemia do novo coronavírus também afeta as populações tradicionais do mundo inteiro. Talvez o impacto da doença seja maior nessas comunidades (indígenas, quilombolas e outras) devido a maior dificuldade de acesso aos serviços básicos de saúde (muitas vezes precisando que se percorra uma longa distância para o atendimento), bem como o precário acesso à água potável e serviços adequados de saneamento.

No Brasil, 162 povos indígenas já foram afetados pela covid – 19, com 49.331 mil casos confirmados e 973 mortes (APIB, 2021). De acordo com a Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas (CONAQ), existem 826 quilombolas contaminados nos próprios quilombos em 17 estados da federação brasileira, com 86 óbitos, sendo 80% deles concentrados em quilombos da região norte e nordeste (CONAQ, 2021).

Outro impacto social negativo da pandemia é o substancial aumento do número de casos de violência doméstica no país. O maior tempo de convivência no lar, a interrupção das audiências judiciais e a soltura de milhares presos são alguns dos fatores que explicam esse aumento. Em São Paulo, o aumento do feminicídio chegou a 46% na comparação de março de 2020 com março de 2019, duplicando na primeira quinzena de abril de 2020. No Acre, o crescimento foi de 67%. No Rio Grande do Norte esse número triplicou em março de 2020 (FBSP, 2020). No Piauí, levantamentos

feitos pelo Governo do Estado apontam que o número de pedidos de socorro feitos através do botão do pânico do aplicativo Salve Maria (de denúncia contra violência de gênero) cresceu 32% a partir do isolamento social legalmente imposto (SSP - PI, 2020).

Cita-se, também, como impacto social negativo o aumento de casos de suicídios. Considerando que mais de 70% dos jovens e adultos não recebem tratamento de saúde mental adequado de profissionais de saúde em todo o mundo (THORNICROFT, 2007), durante e após o surto de covid-19 será possível constatar um aumento tanto na ideação quanto no comportamento suicida entre as populações em risco. Além do isolamento, solidão, luto, abuso no consumo de álcool e outras drogas lícitas e/ou ilícitas, desemprego e problemas financeiros, a intensa divulgação um tanto quanto apocalíptica na mídia e pré-disposição genética são alguns dos fatores que corroboram para o aumento desse índice.

Embora tenha um forte compromisso com a justiça social, os pressupostos dominantes do Desenvolvimento Sustentável de certa forma ignoram o fato de que o sistema econômico predominante é fundamentado na desigualdade de apropriação dos meios de produção. Do ponto de vista social, então, a Sustentabilidade é "apenas" um conceito, sendo apresentada de forma dissociada da sua concepção social e histórica. No fundo, são propostas que suprimem a sua própria condição de aplicabilidade. É um desenvolvimento que é apresentado como racionalidade absoluta, mas que na complexa realidade tem pouca sustentação, sendo que muitas vezes organizações ou intelectuais se apoderam dessas concepções de sustentabilidade, adaptando-as conforme contextos e discursos que atendam aos seus interesses pragmáticos e/ou ideológicos (VIZEU, MENEGUETTI; SEIFERT, 2012), quase sempre ditados pelo capital.

À medida que a pandemia do novo coronavírus alastra-se ao redor do mundo, ameaçando vidas e alterando a economia mundial, ela também está provocando um profundo impacto ambiental. A interrupção das atividades (e a maior permanência no lar) de praticamente metade da população mundial levou à diminuição da emissão de alguns poluentes primários, principalmente dióxido de nitrogênio (NO_2) e demais materiais particulados poluentes nos países que adotaram o isolamento social. Com a mobilidade populacional reduzida em cerca de 90%, os índices de poluição global declinaram 30% (MUHAMMAD; LONG; SALMAN, 2020).

Outro gás cuja emissão foi reduzida devido à quarentena foi o dióxido de carbônico (CO_2), comprovadamente um gás estufa. Considerando as estimativas diárias de emissões desse gás em nível de país para diferentes setores, os dados mostram uma redução significativa de 8,8% nas emissões globais de CO_2 no primeiro semestre de 2020 em comparação com o mesmo período de 2019. A magnitude dessa diminuição é maior do que durante as crises econômicas anteriores ou na Segunda Guerra Mundial (LIU *et al*., 2020). Na China, epicentro da covid – 19,as emissões de gases estufa diminuíram em 25% (cerca de 200 milhões de toneladas) em um período de quatro semanas pós-isolamento (MYLLYVIRTA, 2020).

No Brasil, considerado o sexto maior emissor de gases estufa do planeta, o impacto dessas emissões não acompanha a tendência mundial de queda. Isso decorre de uma particularidade do país, pois o uso da terra e a pecuária correspondem a mais de dois terços das emissões (salienta-se que nas últimas décadas observou-se uma desindustrialização nacional). Estima-se que o aumento das emissões em 2020 possa ser de 10% a 20% comparado a 2018, a depender dos índices de desmatamento na Amazônia e do tempo necessário para a recuperação econômica (SEEG, 2020).

No campo da geração de energia elétrica, há implicações ambientais benéficas no país. Segundo dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), durante o mês de março de 2020 (decretação do isolamento) houve uma redução de cerca de 14% no chamado comportamento de carga (ONS, 2020). Essa queda no consumo de energia minimiza os impactos ambientais inerentes à atividade hidrelétrica e permite que os reservatórios possam recuperar o nível de

armazenamento hídrico.

Do ponto de vista do Desenvolvimento Sustentável, os dados disponíveis demonstram uma maior dificuldade em se efetivar os pilares desse desenvolvimento, em especial as metas da Agenda 2030, podendo servir (ou não) de marco para uma mudança de postura de fato nas questões ambientais. Se a emissão global de gases poluentes declinou, as queimadas aumentaram na Amazônia em 121% em outubro em relação ao mesmo mês em 2019, sendo que no Pantanal cerca de 14% do bioma já foi devastado pelos incêndios (INPE, 2020). Depois de seguidos anos em queda, a taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal aumentou (Figura 2). O isolamento imposto fez com que os órgãos de controle ambiental reduzissem significativamente suas atividades, coadunado com a mudança de diretriz da política ambiental do Governo Federal, cuja visão do meio ambiente é de um mero fornecedor de matérias-primas e que todas as contradições inerentes serão resolvidas pela "mão-invisível" do mercado e por meio da privatização dos recursos naturais.

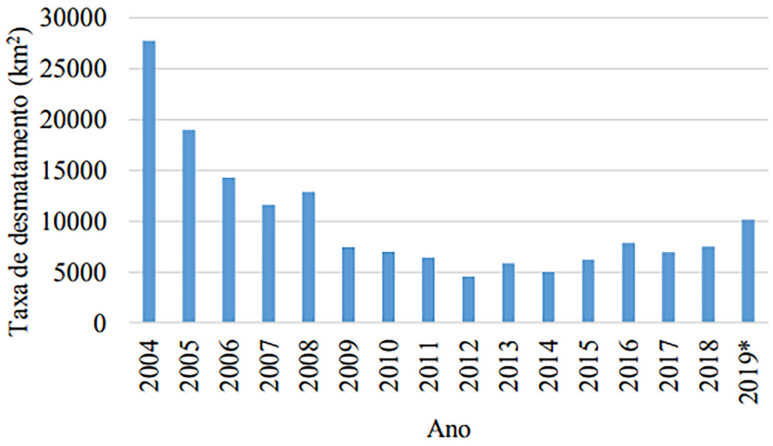


Figura 2: Taxa de desmatamento anual na Amazônia Legal, em Km²

Fonte: RODRIGUES et al, 2020.

4. Considerações finais

A revisão bibliográfica demonstrou que a pandemia de covid – 19 possui implicações não apenas na área econômica, como também afeta os aspectos sociais e ambientais. Em todas essas três áreas correlatas, os indicadores observados e divulgados até agora apontam para uma distância maior na construção e efetivação dos dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial dos pilares básicos da Agenda 2030.

Em meio a essa crise sistêmica, (re)afirmou-se a importância da atuação e suporte do Estado por meio de Políticas Públicas, num momento histórico em que a orientação federal é que a participação do Estado deve ser mínima. Tal visão liberal extrema foi ratificada como falaciosa pelo surto pandêmico. Além disso, é preciso que haja uma revisão dos paradigmas cartesianos e antiquados do que se entende por desenvolvimento econômico sustentável, já que nem mesmo a propagação dos conceitos aliado aos avanços tecnológicos tem sido capaz de redimir o planeta dos impactos ambientais negativos antrópicos.

Embora o Desenvolvimento Sustentável seja passível de severas críticas, no que concerne à sinergia *Homo economicus* (LEFF, 2001) e natureza, trata-se ainda, talvez, da melhor fundamentação teórica e pragmática para se buscar alternativas perante a crise decorrente da covid – 19. Porém, é preciso desvincular os objetivos desse Desenvolvimento da lógica do capital, para que possam, de fato, beneficiar a população, em especial os setores sociais mais vulneráveis e secularmente

desprezados pela avidez do lucro e usura.

Faz-se necessário, portanto, uma profunda reflexão no intuito de se repensar o atual modelo de desenvolvimento, insustentável em si, para o mundo pós-pandemia, no constante devir heraclitiano. Esse modelo econômico tradicional, que considera o meio ambiente tênue, benigno, passivo, que pode se incomodar se agredido, mas permanecerá estável, precisa ser superado. Uma mudança copernicana é premente, mas sem cair na falácia utópica do melhor dos mundos do Doutor Pangloss ou em projetos totalitários de grupos de "iluminados" com o eufemismo da panaceia de uma nova aurora mundial.

5. Referências

ARTICULAÇÃO DOS POVOS INDÍGENAS DO BRASIL (APIB). **Atualização de casos indígenas.** 2021. Disponível em: https://emergenciaindigena.apiboficial.org/. Acesso em: 25 de fevereiro de 2021.

AUDITORIA CIDADÃ DA DÍVIDA. **Gráfico do Orçamento Federal – 2019.** Brasília – DF. 2020. Disponível em: https://auditoriacidada.org.br/conteudo/grafico-do-orcamento-federal-2019-2/. Acesso em: 21 de dezembro de 2020.

BRANCHER, M.C.; MAGACHO, G.; LEÃO, R.A.R. **Impactos econômicos da crise do COVID-19 e dos programas de renda básica emergencial.** 2020. FGV EAESP. Centro de Estduso do Novo Desenvolvimento. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/28982. Acesso em: 03 de janeiro de 2021.

BRASILa. Ministério da Economia. **Nota Informativa – Impactos Econômicos da Covid-19.** 13/05/2020. Governo Federal. Disponível em: https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-informativas/2020/nota-impactos-economicos-da-covid-19.pdf/view. Acesso em: 26 de janeiro de 2021.

BRASILb. **Medida Provisória Nº 978, de 4 de junho de 2020**. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Abre crédito extraordinário, em favor de Transferências a Estados, Distrito Federal e Municípios, no valor de R$ 60.189.488.452,00, para o fim que especifica, e dá outras providências. Seção 1. Edição Extra. Nº 106-A, quinta-feira, 4de junho de 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Mpv/mpv978.htm. Acesso em: 08 de fevereiro de 2021.

COORDENAÇÃO NACIONAL DE ARTICULAÇÃO DAS COMUNIDADES NEGRAS RURAIS QUILOMBOLAS (CONAQ). **Boletim epidemiológico em quilombos do Brasil – Covid – 19**. 2021. Disponível em: http://conaq.org.br/noticias/boletim-epidemiologico-22-de-junho-conaq/. Acesso em: 25 de fevereiro de 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Os brasileiros e o consumo no pós - isolamento.** Fsbpesquisas. Maio/2020. Disponível em: https://fieg.com.br/repositoriosites/repositorio/portalfieg/download/Pesquisas/pesquisa__os_brasileiros_e_o_consumo_no_posisolamento.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2020.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA (CONFAZ). **Boletim de Arrecadação de Tributos Estaduais.** Ministério da Economia. 2020. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYjE1ZDQzNTAtNTUxMC00MTc2LWEyMTEtZjdkZjRlZjk4YzUyIiwidCI6IjNlYzkyOTY5LTVhNTEtNGYxOC04YWM5LWVmOThmYmFmYTk3OCJ9. Acesso em: 20 de dezembro de 2020.

DUARTE, M.Q. *et al*. COVID-19 e os impactos na saúde mental: uma amostra do Rio Grande do

Sul, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva.** Vol.25. nº. 9. Rio de Janeiro/Set. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232020259.16472020.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA (FBSP). **Violência doméstica durante a pandemia de Covid-19.** Nota técnica. 2020. Parceria: Decode. Disponível em: https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2018/05/violencia-domestica-covid-19-v3.pdf. Acesso em: 10 de dezembro de 2020.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEADATA). **EMBI+**. 2020. Disponível em: http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=40940&module=M. Acesso em: 20 de dezembro de 2020.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL (FMI). **World Economic Outlook**: Chapter one: The Great Lockdown. 2020. Disponível em: https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020. Acesso em: 24 de janeiro de 2020.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico.** São Paulo, Paz e Terra. 4º Edição. 2005. 92p.

THORNICROFT G. Most people with mental illness are not treated. **Lancet**. 2007. Sep 8;370(9590):807-8. DOI: 10.1016/S0140-6736(07)61392-0.

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DOS BENEFÍCIOS DAS ÁREAS DE CONSERVAÇÃO PARA A SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL

PRISCILA BORGES MACEDO
NÁDIA CAMPOS PEREIRA BRUHN

Resumo
A presente pesquisa tem como objetivo analisar as características espaciais em decorrência do número de unidades de conservação e o número de internações hospitalares por vetor em unidades de federação brasileiras através de um comparativo dos anos 2013 e 2016. A abordagem que foi utilizada na pesquisa é quantitativa e o método de análise de dados é a estatística espacial. Para tanto, foi utilizada a estatística G de *Getis-Ord*, a qual identifica a presença de agrupamentos espaciais estatisticamente significativos, denominados *hot spots* e *cold spots*. Os resultados que foram obtidos evidenciam que as unidades de federação onde se concentram um maior número de unidades de conservação, também são as com um menor número de internações por vetor, A pesquisa buscou evidenciar a possibilidade de diminuir os problemas de desmatamento e o crescimento de doenças infecciosas através de uma maior conservação da natureza, e as unidades se mostram como uma valiosa ferramenta.

Palavras-Chave: Unidades de Conservação; Internações Hospitalares; Análise Espacial; Vetor.

Abstract
The present research aims to analyze the spatial characteristics due to the number of conservation units and the number of hospitalizations per vector in Brazilian federation units through a comparison of the years 2013 and 2016. The approach that was used in the research is quantitative and the method of data analysis is spatial statistics. For this purpose, the G statistic of Getis-Ord was used, which identifies the presence of statistically significant spatial groupings, called hot spots and cold spots. The results that were obtained show that the federation units where a higher number of conservation units are concentrated, are also those with a smaller number of hospitalizations per vector. The research sought to show the possibility of reducing the deforestation problems and the growth of infectious diseases through greater conservation of nature, and the units prove to be a valuable tool.

Keywords: Conservation Units; Hospitalizations; Spatial Analysis; Vector.

1. Introdução

O desmatamento altera a dinâmica dos ecossistemas e leva a novos *habitats* de reprodução de vetores de agentes etiológicos de doenças, como mosquitos, pulgas e carrapatos, remodelando os limites dos ecossistemas (CHEN; GOTTWALT, 2015). Os países em desenvolvimento, em especial, continuam a derrubar florestas para dar lugar à agricultura (CHEN; GOTTWALT, 2015). Contudo, a remoção de florestas com alta biodiversidade para dar lugar à agricultura causa numerosos problemas ambientais, desde a destruição do *habitat* da vida selvagem até a rápida liberação de carbono, o que contribui para o aquecimento global (ROBBINS, 2016). Por uma série de razões ecológicas, a perda de floresta pode atuar como uma incubadora de doenças transmitidas por insetos e outras doenças infecciosas que atingem os seres humanos (ROBBINS, 2016).

Um crescente corpo de evidências científicas mostra como a diminuição de áreas de florestas representa um grave problema para a saúde humana, devido ao transbordamento de agentes infecciosos da vida selvagem para animais domésticos e seres humanos (ROBBINS, 2016). Tais fenômenos não são incomuns e, nos anos em que há muito desmatamento, ocorre um aumento nos casos de leptospirose, malária e dengue, uma vez que o desmatamento cria um *habitat* ideal para algumas doenças (ROBBINS, 2016).

As Unidades de Conservação (UCs), denominação criada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), representam importante instrumento de política ambiental no Brasil. As áreas protegidas pelas UCs são importantes para a conservação de espécies, pois buscam garantir uma perfeita estabilidade ecossistêmica. No Brasil elas são subdivididas em duas categorias: as unidades de uso sustentável e as de proteção integral.

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as características espaciais decorrentes do número de unidades de conservação e do número de internações hospitalares por vetor em unidades de federação brasileiras através de um comparativo dos anos 2013 e 2016. Os resultados desta pesquisa podem contribuir para evitar que epidemias decorrentes de doenças relacionadas a vetor possam sair da floresta e se espalhar rapidamente pelo mundo.

2. Áreas Protegidas No Brasil: Tipologias E Importância

Áreas naturais, de acordo com o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) (2019), são áreas públicas ou privadas que visam preservar e proteger os recursos naturais por meio de leis e decretos.

No Brasil, essas áreas são protegidas por lei através das UCs. O SNUC foi instituído através da lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e é o sistema responsável pelas unidades de conservação em nível federal, estadual e municipal.

> I - Unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção; (BRASIL, 2000, art. 2º).

Os órgãos municipais, estaduais e federais juntamente com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) mantêm o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), e apresenta seu embasamento no art. 50 da Lei 9.985 de 2000. Esse cadastro se objetiva a propiciar um banco de dados com informações extraídas do SNUC onde são apresentados diversos dados referentes às

UCs, tais como, informações biológicas, georeferenciados, turísticos, de gerencia e físicos. Esta é uma ferramenta capaz de levar até a sociedade uma alternativa para o acompanhamento das ações que estão sendo tomadas visando a proteção do patrimônio natural brasileiro.

Para Medeiros (2006) as UCs são formas importantes de controle territorial pois estabelece limites e modos de uso específicos nessas áreas.

> Este controle e os critérios de uso que normalmente a elas se aplicam são frequentemente atribuídos em razão da valorização dos recursos naturais nelas existentes ou, ainda, pela necessidade de resguardar biomas, ecossistemas e espécies raras ou ameaçadas de extinção. (MEDEIROS, R. 2006, p. 01).

A criação de uma unidade de conservação, de acordo com o MMA (2019), acontece quando há demanda para proteção de áreas importantes biologicamente ou culturalmente, sendo estas criadas após uma série de estudos técnicos e consulta pública, possibilitando a participação ativa da sociedade afim de identificar a dimensão, localização e limites para a futura unidade.

As unidades de conservação são divididas em dois grupos (BRASIL, 2000): Unidade de Proteção Integral e Unidade de Uso Sustentável.

A unidade de proteção integral tem como objetivo a proteção da natureza, permitindo apenas atividades com uso indireto dos recursos naturais como recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras (MMA, 2019). Nesse grupo incluem-se as seguintes categorias: Reserva Biológica (REBIO), Parques Nacionais (PARNA), Refúgio da Vida Silvestre (REVIS), Estação Ecológica (ESEC) e Monumento Natural (MN).

As unidades de uso sustentável são aquelas áreas onde a harmonização da conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais sendo esse o principal objetivo. Atividades que envolvam coleta e uso dos recursos naturais são permitidas desde que feitas de modo sustentável, respeitando os processos ecológicos.

> Essas atividades fomentam o conhecimento científico e ambiental e estimulam a criação de cadeias produtivas de diversos bens e serviços, propiciando o surgimento de polos de desenvolvimento sustentável e contribuindo para a melhora da qualidade de vida da população local e nacional. (GURGEL, H. C. *et al.*, 2009, p. 110).

Dentro desse tipo de UC incluem-se as seguintes categorias: Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva de Fauna (REFAU), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), Reserva Extrativista (Resex), Área De Proteção Ambiental (APA), Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

3. Fundamentos Que Demonstram A Importância Da Criação das UCs

Pesquisas realizadas nos últimos anos comprovam que a destruição e alteração de ecossistemas naturais pela interferência do homem para dar lugar a expansão urbana e atividades agrícolas resultam na introdução de espécies exóticas e demais formas de transformação da natureza (ALHO, 2012), e acabam por auxiliar na disseminação de doenças por vetores.

> A urbanização influencia a ocorrência de doenças de maneira peculiar. Sistemas de

> drenagem e eliminação de resíduos inadequados fornecem condições para vetores de artrópodes, roedores e aves transmitirem patógenos para prosperar. A alta densidade da população humana em assentamentos peri-urbanos é outro fator crítico que aumenta esse contato, promovendo a disseminação de patologias infecciosas (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2020).

A ação humana altera o equilibrio florestal, como por exemplo o bioma amazonico, que é composto por diversas vegetações e tipos de florestas, quando da derrubada de árvores, o material que resta no solo, os galhos e folhas, acabam secando, tornando-se facilmente incendiaveis. Copertino *et al.* (2019) relata que o ato de atear fogo para o manejo e preparo do solo é um metodo tradicinal e barato, usado com frequencia na agricultura e pecuaria. Ainda segundo Copertino *et al.* (2019) o fogo e desmatamento possuem forte ligação na Amazônia. Em julho de 2019 houve um aumento nos casos de desmatamento.

> Mais da metade do desmatamento observado ocorreu em áreas privadas ou em terras públicas em diversos estágios de posse (áreas sem destinação pelo Estado), enquanto o restante foi registrado em assentamentos (20%), unidades de conservação (19%) e terras indígenas (6%) (COPERTINO *et al.*, 2019, p. 4).

A Amazônia além de toda sua importante biodiversidade, é ainda o maior regulador climático planetário, de forma que a combinação de desmatamento e queimadas "alteram o equilíbrio desse ciclo hidrológico, reduzem a evapotranspiração da floresta, diminuindo as chuvas sobre a própria Amazônia [...]" (COPERTINO *et al.*, 2019, p.5), ou seja, uma ação local com efeito em âmbito global.

Pienkowski *et al*. (2017) aborda que com a incidência do desmatamento, há também uma alta taxa de infecções respiratórias em crianças, assim como febre e diarreia. Os autores observaram mais de 35.000 famílias de 1766 comunidades do Camboja, para que se pudesse analisar tal relação em diferentes níveis de desmatamentos no período entre 2005 a 2014. As doenças citadas anteriormente foram usadas como indicadores de saúde em crianças com até 5 anos. Como resultado da pesquisa pode ser feita uma associação entre o desmatamento de floresta e o aumento dos casos dessas doenças nas crianças. Essas doenças podem ser explicadas, segundo Pienkowski *et al*. (2017), porque com o desmatamento ocorre um aumento da erosão, redução da recarga de água subterrânea e expansão agrícola, fatores que podem levar a um crescimento e exposição microbiana. Como o fogo é muitas vezes utilizado para limpar florestas, a fumaça acaba sendo inspirada, e ao penetrar no pulmão pode levar a estados de pneumonia. As evidências encontradas neste estudo permitiram perceber que as doenças existentes nos adultos eram pouco associadas as mudanças no ecossistema local e sim tinham mais relação socioeconômica, sendo as mudanças ambientais umas das principais causas de morbidade infantil.

Lindblade *et al*. (2000) pesquisou aldeias existentes em uma área montanhosa no sudoeste de Uganda em dezembro de 1977 a julho do ano seguinte. A pesquisa abrangeu oito destas aldeias ao longo de um pântano natural e outras oito ao longo de pântano transformado para cultivo. As evidências do estudo indicaram que a incidência de doença por vetor no pântano onde havia cultivo era maior que no outro e o mesmo apresentava temperaturas mínimas e máximas mais elevadas, indicando que, possivelmente, a substituição da vegetação natural para agricultura tenha sido a causadora dessa elevação

Chen e Gottwalt (2015) cita algumas formas de combater os problemas do desmatamento e da prevalência de doenças infecciosas, sendo elas: implementar mudanças nas políticas afim de

proporcionar ecossistemas sustentáveis; educar as comunidades sobre prevenção de doenças; promover pesquisas interdisciplinares envolvendo cientistas sociais, ambientais e biológicos sobre a relação entre o reflorestamento e o aumento das taxas de doenças infecciosas.

Copertino *et al*. (2019) expõe que para garantir a proteção e preservação da biodiversidade em floresta como a Amazônia e também propiciar uma melhora na qualidade de vida das populações existentes nessas regiões, é importante desenvolver "a restauração de áreas degradadas e a promoção do uso sustentável da biodiversidade, da água e de outros recursos florestais" (COPERTINO *et al*., 2019, p. 5). Em suma, é basicamente o que as UCs proporcionam a população como um todo.

4. Metodologia

Para este atual estudo de pesquisa, decidiu-se por trabalhar com uma análise comparativa entre os anos de 2013 e 2016, dividindo em dois blocos de variáveis, sendo eles: (i) ambiental, com as informações sobre o número de UCs tanto de uso sustentável quanto de proteção integral; (ii) social, com as informações sobre a saúde no que diz respeito ao número de internações hospitalares por inseto-vetor. Os dados referentes ao número de UCs foram extraídos do MMA, através do Departamento de Áreas Protegidas e do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC). A plataforma de base de dados do IBGE, conforme os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) forneceram as informações sobre a quantidade de internações hospitalares por doenças relacionadas a vetor. A técnica de análise espacial utilizada nesta pesquisa é a análise exploratória de dados espaciais (*Exploratory Spatial Data Analysis* – ESDA). Para tal análise utilizou-se os Indicadores Locais de Associação Espacial (Lisa), afim de observar os dados dos dois blocos de variáveis nas unidades federativas.

As unidades de federação as quais constituem objeto desta pesquisa são os 26 estados do Brasil e o Distrito Federal.

5. Resultados e Discussão

Esta seção apresenta os resultados da análise exploratória de dados espaciais. Inicialmente, será exposto as características das federações brasileiras no que se refere ao bloco ambiental no comparativo entre os dois anos, 2013 e 2016, inicialmente apresentando as UCs de uso sustentável e em seguida com as UCs de proteção integral.

A figura 1 apresenta o comparativo da UCs de uso sustentável, sendo as cores vermelho e laranja uma baixa incidência, verde uma incidência mediana e os tons de azuis representando uma alta incidência.

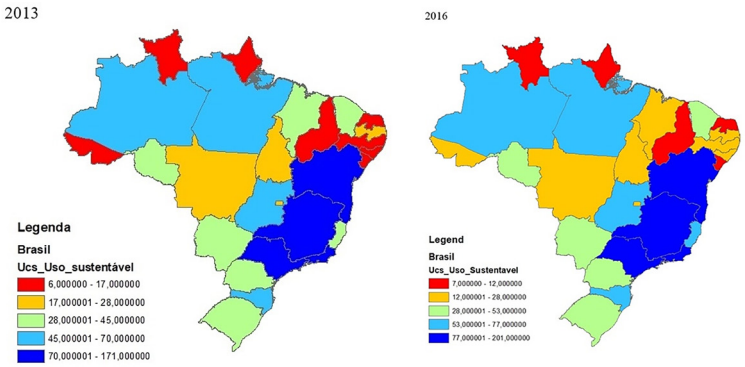


Figura 1: Comparativo no nº de UCs de Uso Sustentável nas unidades federativas do Brasil entre 2013 e 2016.
Fonte: Dados do projeto, 2020

Como pode-se notar: AC, RR, AP, PI, RN, PE, SE, AL, PB, MT, TO e DF em 2013 eram as unidades federativas que continham menos UCs. Esse dado se mantém no ano de 2016, porém, MA que antes se enquadrava na categoria mediana de números, passa a fazer parte das unidades com baixa incidência.

Já as localidades com uma maior incidência de UCs de uso sustentável são: AM, PA, GO, BA, MG, RJ, ES, SP e SC. Houve apenas uma mudança nesse dado no ano de 2016, com a inclusão do ES que antes fazia parte da categoria de média incidência.

Na figura 2, pode-se observar o mapa Lisa com a variável de UCs uso sustentável. Nesses mapas (Figura 2) é possível notar que BA se encontra na cor vermelha, o *high-low*, nos dois anos e isso significa que é uma área com uma alta incidência da variável, cercado por áreas que são o seu oposto. O quadrante *high-high* é o grupo com uma alta incidência da variável que está cercado por áreas também de alta proporção, as unidades que aparecem nos dois anos compõem a região sudeste, sendo a inclusão do ES no ano de 2016.

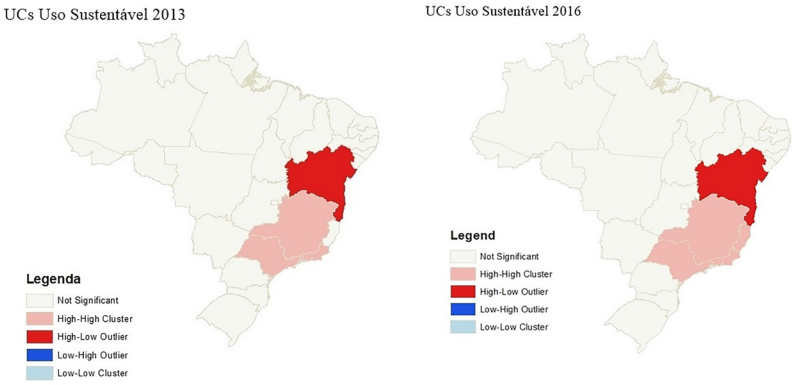


Figura 2: Mapa de Indicadores Locais de Associação Espacial (Lisa) para a variável UCs Uso Sustentável.

Fonte: Dados do projeto, 2020

A figura 3 apresenta os dados sobre o nº de UCs de Proteção Integral com o mesmo esquema de cores mencionado anteriormente.

As unidades federativas que apresentaram baixa incidência de UCs de proteção integral no ano de 2013, são: AC, RR, AP, MA, TO, DF, PI, RN, CE, PB, AL e SE. Em 2016, RO, MS, GO e PA, unidades que em um primeiro momento estavam na categoria mediana de incidência passam a categoria baixa, os que já se encontravam nesta categoria permanecem.

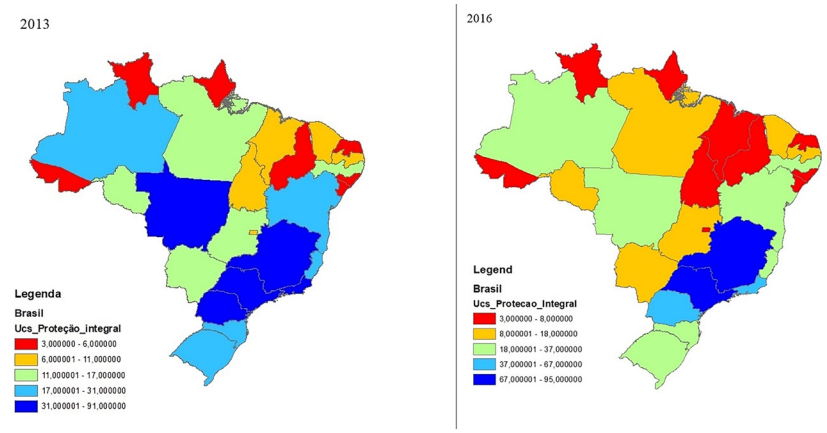


Figura 3. Comparativo no nº de UCs de Proteção Integral nas unidades federativas do Brasil entre 2013 e 2016.
Fonte: Dados do projeto, 2020

Quanto a categoria de alta incidência em 2013, estão incluídas as unidades federativas do: AM, MT, RS, SC, PR, SP, RJ, MG, ES e BA. Porém, em 2016 permanecem nessa classificação apenas PR, SP, RJ e MG, tendo as outras unidades caindo para a classificação mediana.

A Figura 4 do mapa Lisa contém a variável de UCs de proteção integral. É possível notar somente a existência do grupo *high-high,* que como já mencionado anteriormente, é aquele que apresenta uma alta proporção da variável e é cercado por regiões também de alta proporção, esse grupo é composto pelas unidade federativas que compõem a região sudeste do país. Essa estatistica se mantém nos dois anos.

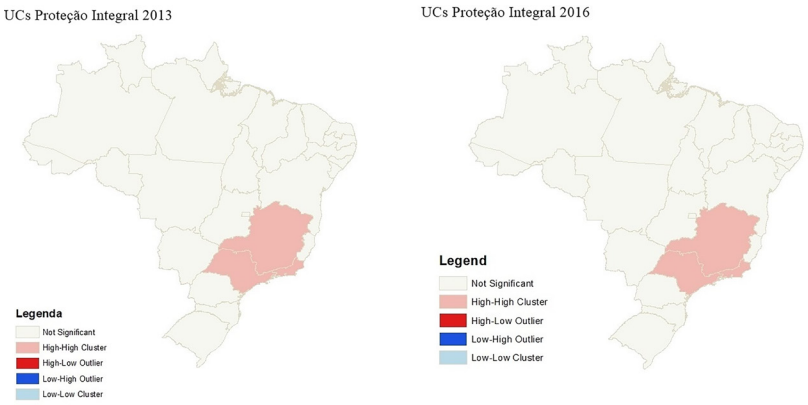


Figura 4: Mapa de Indicadores Locais de Associação Espacial (Lisa) para a variável UCs Proteção Integral.
Fonte: Dados do projeto, 2020

A segunda parte dos resultados tratará do bloco social, que faz referencia as internações hospitalares causadas por vetor em 2013 e 2016.

Como é possível observar na figura 5, as unidades federativas que possuem baixa incidência em 2013 são AM, AP, MA, RN, CE, PE, PB, AL, SE, DF, RJ, SP, MG, ES, PR, SC e RS. Já aqueles com incidência mediana são AC, RR, PA, MT, PI, BA. Enquanto que RO, TO, GO e MS compõem o grupo com alta incidência dessa variável.

Já no ano de 2016 o que o mapa apresenta é que RJ, SP, PR, SC, RS, AL, SE, PI, DF, MT, AP e AM são aqueles de baixa incidência. Os de incidência mediana são MG, ES, TO, PA, CE, PE.

Pode-se notar um significativo aumento unidades federativas com grande incidência da variável nesse ano, sendo AC, RR, RN, PB, BA, GO, RO, MA e MS.

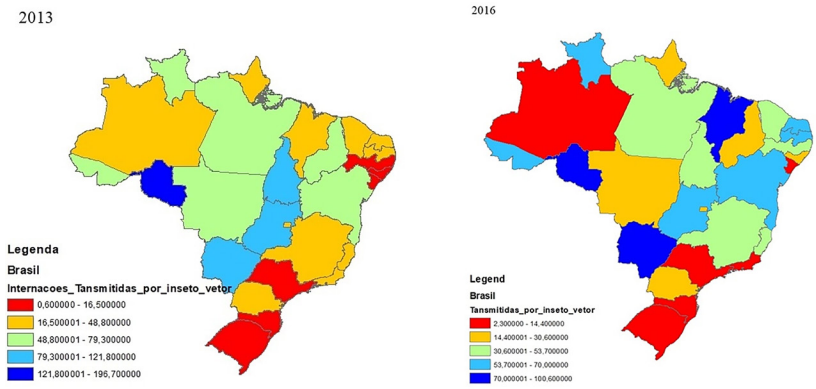


Figura 5: Comparativo no nº de internações hospitalares por vetor nas unidades federativas nos anos de 2013 e 2016.
Fonte: Dados do projeto, 2020

A figura 6 contém o mapa Lisa da variável internações hospitalares por vetor. No ano 2013 apresenta *low-low* e isso mostra que é uma região com uma baixa incidência da variável estudada cerca por regiões que seguem essa característica. Em 2016, duas unidades da região sul, RS e SC, são *low-low.* RO se mostra uma área *high-low* sendo assim uma área de alta incidência da variável cercada por regiões de baixa incidência. Enquanto que AM e MT são áreas *low-high*, ou seja, área de baixa incidência cercando uma área de alta.



Figura 6*:* Mapa de Indicadores Locais de Associação Espacial (Lisa) para a variável Internações hospitalares por vetor.

Fonte: Dados do projeto, 2020

Como foi possível observar, as unidades federativas que em sua maioria apareciam em categorias de alta incidência de UCs (Fig. 1 e Fig. 3) quando analisadas pela variável de internações, se mostram com menor número de casos. Isso atinge o principal objetivo da pesquisa que é a busca de uma ligação benéfica entre a conservação ambiental e a saúde humana.

6. Considerações Finais

O desenvolvimento da presente pesquisa visa contribuir para a elaboração de políticas públicas a serem implementadas com o objetivo de auxiliar o controle de doenças infecciosas, a conservação da biodiversidade e promoção do bem-estar humano. A contribuição desta pesquisa consiste justamente em identificar elementos relevantes para subsidiar a construção de políticas públicas que contribuam para equilibrar a conservação do meio ambiente com o crescimento econômico. Uma maneira possível de mitigar os problemas de desmatamento e o crescimento de doenças infecciosas é analisá-los a partir de vários ângulos: implementando mudanças políticas, educando comunidades, especialmente populações rurais e agrícolas sobre a prevenção de doenças; bem como promover a pesquisa interdisciplinar envolvendo cientistas sociais, ambientais, biológicos e profissionais da área de saúde sobre a relação entre desmatamento e aumento das taxas de doenças infecciosas.

7. Referências

ALHO, C.J.R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estudos Avançados.** v. 26, n. 74. P. 152-165, 2012

BRASIL. (2000), Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 05 set. 2019.

CHEN, S.; GOTTWALT, A. (2015). Impacts of deforestation on vector-borne disease incidence. The Journal of Global Health. Disponível em: https: www.ghjournal.org/impacts-of-deforestation-on--vector-borne-disease-incidence-2. Acesso em 14 abr. 2020.

COPERTINO, M. *et al*. Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. **Cienc. Cult.** São Paulo. v. 71, n. 4, p. 4-5, out. /dez. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000400002. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v71n4/v71n4a02.pdf. Acesso em: 24 maio 2020

GURGEL, H.C., J. HARGRAVE, F. FRANÇA, R.M. HOLMES, F.M. RICARTE, B.F.S. DIAS, C.G.O. RODRIGUES AND M.C.W. BRITO. Unidades de conservação e o falso dilema entre conservação e desenvolvimento. Boletim Regional, Urbano e Ambiental 3: 109–120, 2009. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5490/1/BRU_n3_unidades_conservacao.pdf. Acesso em: 8 maio 2020.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Áreas Naturais Protegidas.** Disponível em: https://iema.es.gov.br/areas-naturais-protegidas. Acesso em: 04 set. 2019

LINDBLADE, K.A. *et al*. Land use change alters malária transmission parameters by modifying temperature in a high landare a of Uganda. **Tropical Medicine and International Health**. v. 5, p. 263-274, 2000.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. Ambiente & Sociedade. v. IX, n.1 pp. 41-64

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Unidades de Conservação: o que são.** Disponível em: https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao.html. Acesso em: 04 set. 2019

PIENKOWSKI. T. *et al*. Empirical evidence of the public health benefits of tropical forest conservation in Cambodia: a generalised linear mized-effects model analysis. **The**

Lancet Planetary Heath. v. 1, p. 180-187, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30085-2

FRAGILIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DAS PEDRAS, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS

LUCAS RAFAEL TIAGO SILVA

Resumo
Este trabalho foi desenvolvido analisando a fragilidade ambiental do Córrego das Pedras, localizado em Uberlândia/MG, objetivando realizar uma análise dos elementos da paisagem, conforme proposto por Ross (1994). Foi realizado um trabalho de campo até a área para proporcionar uma melhor análise. Os mapas finais foram elaborados no Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGis10.4. Os resultados exibem pequenas áreas com potencial de fragilidade "Médio", decorrente da declividade, do tipo de solo que se encontra nestas localidades (Neossolo Litólico) e da presença de solo exposto, enquanto que as áreas com potencial de fragilidade "Muito Fraco" estão situados nos divisores d'água da microbacia, onde o relevo é mais plano, com presença da Associação de Nitossolos e Argissolos e recoberto por pastagens, já a classe de fragilidade "Fraco" está situado nas margens do córrego onde encontram-se declividades médias, predominância de vegetação nativa e presença de Cambissolos e Neossolos Litólicos, sendo que esta classe ocupa a maior extensão territorial da microbacia. Sendo assim, observou-se com estre trabalho a importância do uso das geotecnologias para auxiliar no entendimento das dinâmicas que ocorrem a todo momento no planeta, seja em escala micro ou macro.

Palavras-Chave: Sistemas Integrados; Geotecnologias; Fragilidade Ambiental.

Abstract
This work was developed analyzing the environmental fragility of Córrego das Pedras, located in Uberlândia / MG, aiming to carry out an analysis of the elements of the landscape, as proposed by Ross (1994). Fieldwork was carried out to the area to provide a better analysis. The final maps were prepared in the Geographic Information System (GIS) ArcGis10.4. The results show small areas with a "Medium" fragility potential, due to the slope, the type of soil found in these locations (Neossolo Litólico) and the presence of exposed soil, while the areas with "Very Weak" fragility potential are located in the watersheds of the microbasin, where the relief is flatter, with the presence of the Association of Nitosols and Argisols and covered by pastures, the fragility class "Weak" is located on the banks of the stream where average slopes are found, predominance of native vegetation and the presence of Cambisols and Litolic Neossols, with this class occupying the largest territorial extension of the watershed. Thus, the importance of using geotechnologies to assist in the understanding of the dynamics that occur at all times on the planet, whether on a micro or macro scale, has been observed with close work.

Keywords/Palabras Clave: Integrated systems; Geotechnologies; Environmental fragility

1. Introdução

A análise integrada na Geografia Física está cada vez mais presente nos dias atuais, principalmente após a consolidação do conceito de geossistema na segunda metade do século XX. De acordo com Nascimento e Sampaio (2004) os geossistemas são a principal base de estudos da Geografia Física, uma vez que, os mesmos fornecem informações acerca das dinâmicas ambientais presentes no meio, possibilitando assim a elaboração de um planejamento mais adequado para locais com especificidades distintas.

Conforme salienta Ross (1994), a fragilidade dos ambientes naturais em relação às intervenções humanas pode ser mais ou menos intensas de acordo com suas características genéticas. De acordo com Tricart (1977), o homem sempre alterou os ecossistemas desde seu surgimento como espécie animal, sendo que atualmente é possível não haver uma natureza não transformada pelo homem. Baseando-se na teoria dos sistemas, onde as trocas de energia e matéria se dão através do equilíbrio dinâmico, as intervenções do homem no ambiente podem desiquilibrar temporariamente ou até mesmo permanentemente o equilíbrio da natureza.

Ross (2006), aponta que para Sotchava (1978) a Geografia não deve estudar os componentes da natureza de forma isolada mas, sim, as conexões existentes entre elas, deste modo, não deve restringir-se à morfologia da paisagem e suas respectivas subdivisões mas, sobretudo, projetar nos estudos realizados a dinâmica, a estrutura funcional, as conexões, dentre outras relações existentes entre os componentes da natureza.

Considerando as diferentes variáveis que exercem influência sobre a paisagem, a abordagem geossistêmica e a fragilidade ambiental, a bacia hidrográfica constitui-se como um importante modelo para estudo e planejamento dos recursos naturais, uma vez que, funciona à priori como um ambiente integrado (VALENTE; CASTRO, 1981).

Uma bacia hidrográfica pode ser definida como uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. A bacia hidrográfica compõe-se basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar um único leito. (TUCCI, 2004, p. 40)

Segundo Coelho Neto (2011), a água funciona como um elemento interligador dos componentes da paisagem, seja na atmosfera inferior ou na litosfera, atuando na vida vegetal, animal e do homem. Podendo com seu padrão de drenagem influenciar na modelagem do relevo, na vegetação, na formação do solo e, principalmente, na organização social.

Com o avanço dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), juntamente com sua popularização dentro do ambiente acadêmico e profissional, tornou-se mais fácil e eficaz compreender a dinâmica existente entre os aspectos ambientais. Possibilitando assim, obter uma melhor compreensão sobre aspectos físicos que as bases cartográficas representam, como declividade, altimetria, drenagem, geologia, solos, dentre outros.

A área de estudo deste trabalho representa a microbacia hidrográfica do córrego das Pedras, localizada aproximadamente há 27 km a Sudoeste do centro da área urbana do município de Uberlândia, no estado de Minas Gerais (Figura 1).

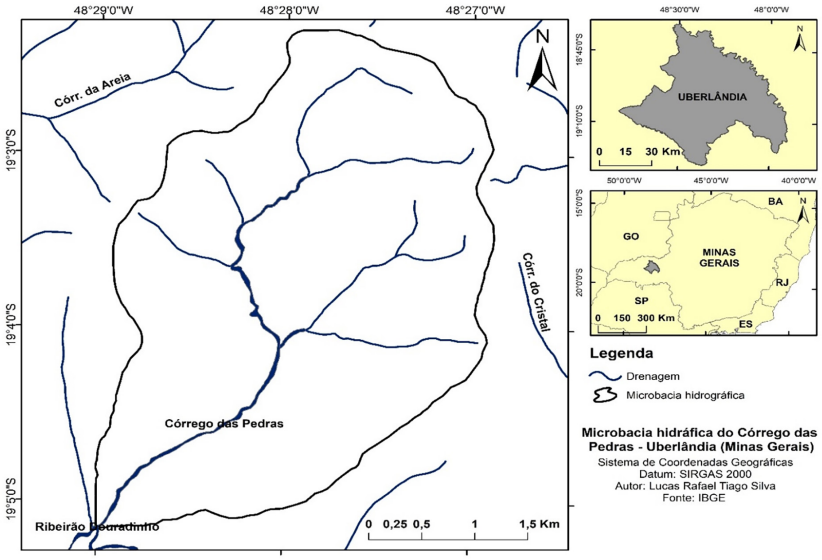


Figura 1: Localização da área de estudo

Fonte: IBGE (2010)

Este estudo tem como objetivo o mapeamento da microbacia do Córrego das Pedras, com o intuito de realizar uma análise dos elementos da paisagem de acordo com a proposta de Ross (1994), enfatizando a Fragilidade Ambiental Potencial e a Fragilidade Ambiental Emergente desta área.

2. Metodologia

No presente trabalho foi utilizado a metodologia proposta por Ross (1994) em seu artigo intitulado "Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados", onde o mesmo descreve os procedimentos a serem realizados para a realização do mapa de Fragilidade Ambiental.

Os mapas foram produzidos a partir da carta cartográfica "Córrego das Moças folha SE.22-Z-B-VI-3-NE", escala 1:25.000. Esta foi georreferenciada utilizando-se os pontos de controle extraídos da mesma, tendo como referência espacial a projeção UTM e Datum SIRGAS2000. No sistema de informação geográfica (SIG) Arcgis10.4, foram elaborados os planos de informação (layers) de altimetria, declividade, geologia, solos, Fragilidade Ambiental Potencial, Uso da Terra e Cobertura Vegetal e Fragilidade Ambiental Emergente.

O mapa de declividade foi desenvolvido através das curvas de nível, seguindo as classes em porcentagem estabelecidas por Ross (1994). O mapa de geologia foi desenvolvido a partir dos trabalhos de Nishiyama (1989) e Oliveira (2002), onde os mesmos descrevem a geologia da região do município de Uberlândia/MG. Já o produto final contendo a Fragilidade Ambiental Potencial foi desenvolvido realizando o cruzamento dos layers de declividade, geologia e solos. O mapa de uso da terra e cobertura vegetal, foi realizado a partir da vetorização de imagem do Google Earth do mês de setembro de 2019 da área de estudo. O mapa de Fragilidade Ambiental Emergente foi desenvolvido através do cruzamento dos layers de declividade, geologia, solos e uso e ocupação da área de estudo.

3. Resultados e Discussão

A seguir serão apresentados os resultados encontrados no trabalho através de seus respectivos mapas, contendo as informações de declividade, geologia, solos, fragilidade ambiental potencial, uso e ocupação do solo e fragilidade ambiental emergente. Os resultados estão apresentados

e discutidos para cada parâmetro do modelo proposto de acordo com o desenvolvimento do trabalho.

3.1 Declividade

O mapa de declividade (Figura 2) está representado em porcentagem, onde encontra-se níveis de declividade divididos em classes, que representam a fragilidade relacionada à declividade (Quadro 1) que variam desde fragilidade Muito Fraca a Muito Forte.

Na área de estudo percebe-se a nível de fragilidade que a classe que ocupa maior extensão territorial é a "Muito Fraca", que está situada próximo aos divisores de bacia, enquanto que as fragilidades "Fraca" e "Média" situam-se nas margens do córrego. Foi detectado apenas um "pixel"

Quadro 1: Classes de Fragilidade e Declividade

Classes de fragilidade	Declividade (%)
Muito Fraca	0-6 %
Fraca	6- 12%
Média	12-20 %
Forte	20 a 30%
Muito Forte	acima de 30%

Fonte: Adaptado de Ross (1994)

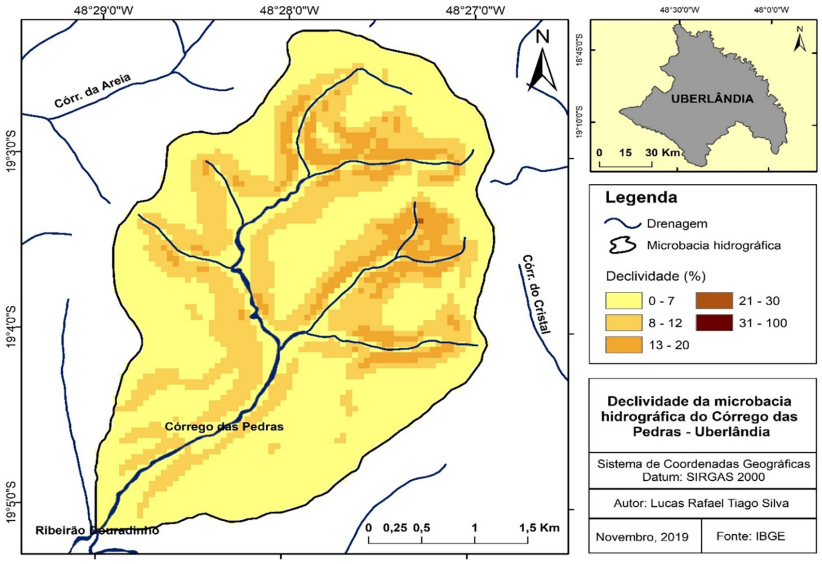


Figura 2: Declividade da área de estudo.

Fonte: IBGE (2010)

com fragilidade "Forte", o mesmo está situado na porção Nordeste da microbacia.

3.2 Geologia

"A caracterização geológica é de suma importância para a compreensão do meio físico, uma vez que, condicionam a geomorfologia, pedologia e hidrogeologia. Logo, o conhecimento da geologia regional é indispensável ao realizar estudos ambientais." (Rezende, 2013). Para a realização do mapa geológico seguiu a classificação geológica do município de Uberlândia proposta por Nishiyama (1989) e Oliveira (2002), sendo que, segundo os mesmos existem três grupos geológicos na região do município, sendo estes o Grupo Araxá, localizado nas cotas inferiores a 680m de

altitude; Grupo São Bento, localizado entre as cotas 680m e 880m de altitude; e Grupo Bauru, inserido nas cotas superiores a 880m de altitude. No entanto nossa área de estudo está inserida

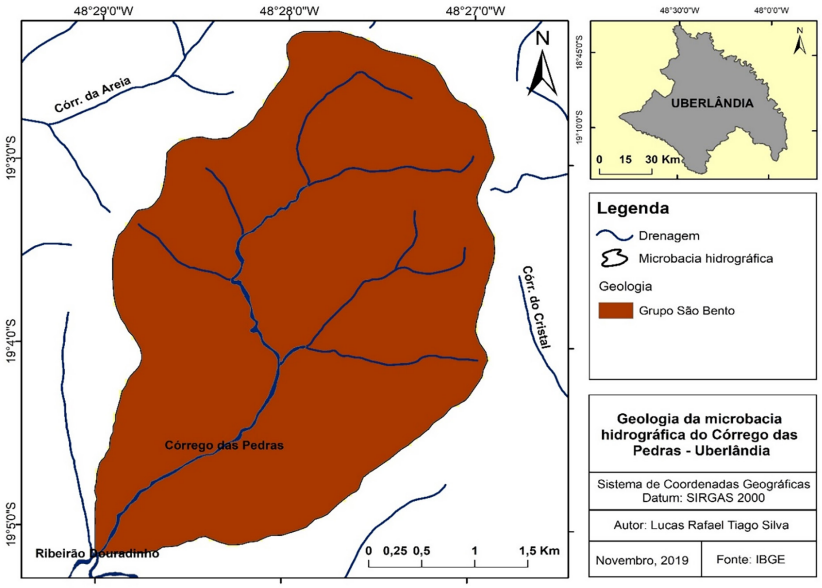


Figura 3: Geologia da área de estudo.

Fonte: IBGE (2010)

apenas no grupo São Bento (Figura 3).

3.3 Solos

Os solos são resultantes de inúmeros fatores como geologia, clima e o relevo, que podem refletir o quão degrado certo ambiente está ou sua fragilidade ambiental. Os solos são formados a partir de uma rocha mãe e sua fragilidade ou erodibilidade, corresponde à vulnerabilidade do solo a erosão, as diferenças nos atributos físicos e químicos explicam em muitos casos o fato de alguns solos erodirem mais que outros, mesmo estando expostos a uma mesma condição. Identificou-se três tipos de solo na área da microbacia (Figura 4), sendo estes Associação de Nitossolos e Argissolos (ressalta-se que esta associação se dá pelo fato de não conseguir distinguir os limites de Nitossolos e Argissolos nesta área), sendo este o tipo de solo predominante; o segundo solo com maior área de abrangência é o Cambissolo e o terceiro tipo de solo é o Neossolo Litólico.

A Associação de Nitossolos e Argissolos são encontrados nas áreas mais planas e, por isso, ocupam a maior parte da área de estudo. Os Cambissolos são encontrados em declividades médias, sendo que os mesmos já possuem um horizonte B formado e o Neossolo Litólico é um solo formado diretamente acima da rocha mãe, ou seja, são encontrados em declividades acentuadas. Desde modo, ressalta-se que o Cambissolo e o Neossolo Litólico possui maior fragilidade a processos erosivos.

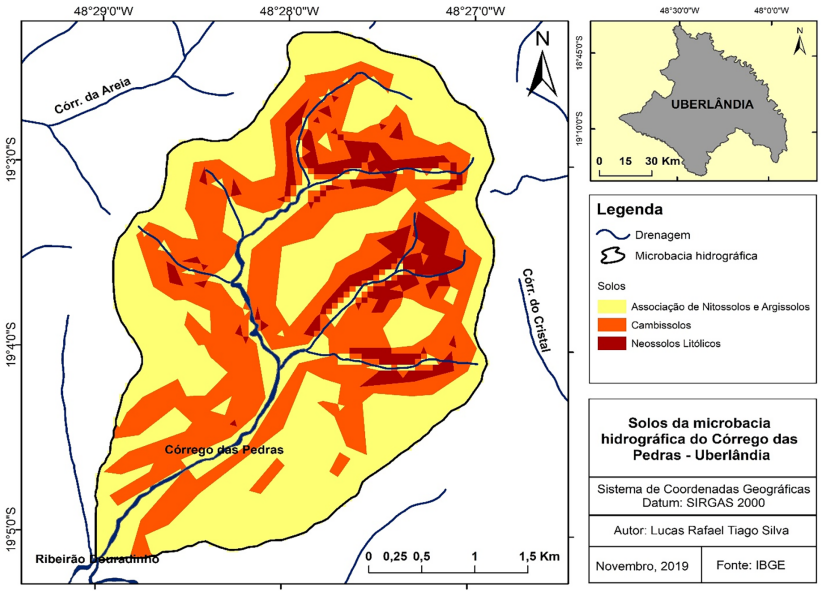


Figura 4: Solos da área de estudo.

Fonte: Oliveira (2002)

3.4 Fragilidade Ambiental Potencial

O mapa de Fragilidade Ambiental Potencial, expressa o equilíbrio natural sem considerar as ações do homem. No mapa (Figura 5), é possível observar que existem duas classes de Fragilidade

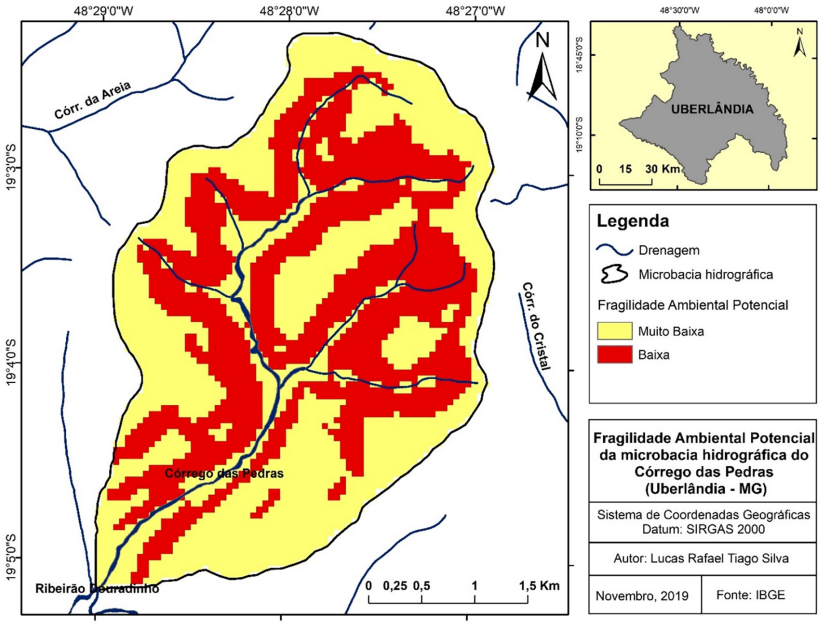


Figura 5: Fragilidade Ambiental Potencial da área de estudo

Fonte: Ross (1994)

Ambiental Potencial na área da microbacia hidrográfica do Córrego das Pedras, sendo estas classificas como Muito Baixa e Baixa

A Fragilidade "Muito Baixa" é encontrada próximo aos divisores de água da microbacia do Córrego das Pedras, onde possui um terreno mais plano, com a presença da Associação de

Nitossolos e Argissolos. Deste modo, a probabilidade de ocorrência de problemas ambientais é extremamente rara.

A Fragilidade Baixa compreende as áreas próximo ao leito do Córrego das Pedras, onde encontram-se declividades médias com a presença de Cambissolos e Neossolos Litólicos, sendo que esta área também possui uma baixa probabilidade de ocorrência de desastres ambientais.

3.5 Uso da terra e cobertura vegetal

A mapa de uso da terra e cobertura vegetal da microbacia hidrográfica do Córrego das Pedras (Figura 6), é de extrema importância no estudo da fragilidade ambiental, uma vez que, é a partir

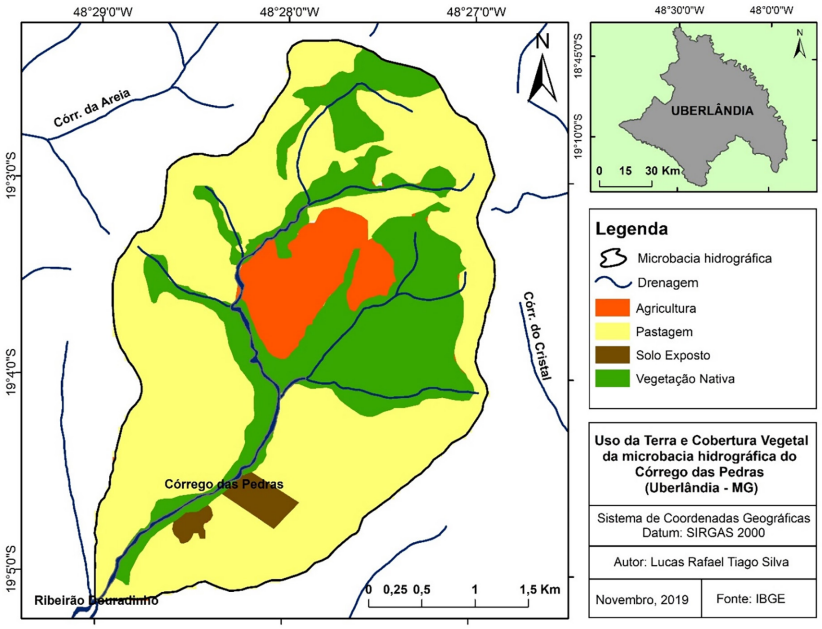


Figura 6: Uso da terra e cobertura vegetal da área de estudo.

Fonte: IBGE (2010)

do mesmo que será possível determinar o quanto o ser humano pode afetar no equilíbrio do ambiente pesquisado.

A partir do mapa de uso e cobertura vegetal é possível perceber que a maior parte da microbacia é composta por pastagens e cobertura vegetal nativa, em menor extensão territorial tem-se também a presença de plantio agrícola (soja) e pequenas porções de solo exposto. Deste modo é possível perceber que a mata ciliar do córrego encontra-se relativamente preservada, porém, a soja está expandindo em direção à vegetação nativa, o que pode provocar alterações na fragilidade deste ambiente no decorrer dos anos.

3.6 Fragilidade Ambiental Potencial

Diferente do mapa de Fragilidade Ambiental Potencial, o mapa de Fragilidade Ambiental Emergente, leva em consideração além dos fatores físicos da paisagem, também o fator antrópico, provocado pelo homem ao meio. Deste modo, para a confecção deste mapa, foram cruzadas as informações de Declividade, Geologia, Solos e Uso e Cobertura vegetal da microbacia hidrográfica

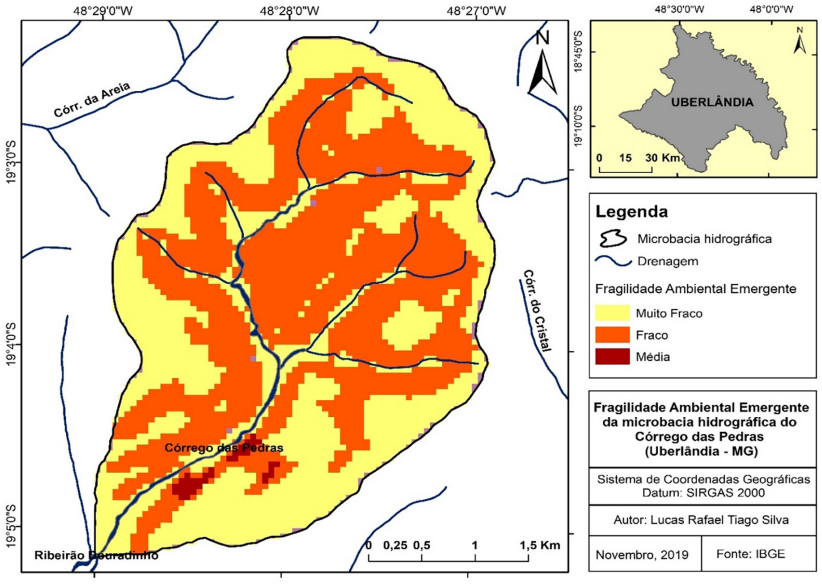


Figura 7: Fragilidade Ambiental Potencial da área de Estudo.
Fonte: Ross (1994)

do Córrego das Pedras. Sendo assim, encontrou-se na área de estudo três tipos diferentes de fragilidade, sendo estas "Muito Fraco", "Fraco" e "Média".

A fragilidade "Muito Baixa" situa-se principalmente nos limites externos da bacia, onde o relevo é mais plano, com a presença da Associação de Neossolos e Argissolos – que possuem seus horizontes bem definidos – e, prioritariamente, com o uso da terra recoberto por pastagens.

A fragilidade "Baixa" é a que concentra a maior extensão de terras da microbacia, estando localizada nas margens do Córrego das Pedras. É possível perceber que mesmo na área onde encontra-se vegetação nativa, a fragilidade é "Baixa", isto porque a declividade desta área é acentuada e puxou o nível de fragilidade, assim como no caso da plantação de soja, que também acentuou a fragilidade desta área.

A fragilidade "Média" está localizada especificamente na área onde encontra-se solo exposto com declividade relativamente acentuada, uma vez que, este solo não tem nenhuma proteção contra aspectos, principalmente climáticos, que possam se fazer presentes na área de estudo.

4. Considerações Finais

Estudos como este se mostram extremamente eficientes para entender minimamente a dinâmica que existe no meio ambiente. A partir deste foi possível verificar que áreas com menor índice de fragilidade estão localizadas próximo aos divisores de água da microbacia hidrográfica do Córrego das Pedras, onde os mesmos possuem um relevo mais plano, com a presença da Associação de Nitossolos e Argissolos, e recobertos por pastagens. Enquanto que as áreas com índice mais elevado de fragilidade, situam-se nas margens do córrego, onde a declividade é um pouco mais acentuada, além da presença de Neossolo Litólico, que é formado diretamente em cima da rocha mãe, o que pode provocar mais processos erosivos nestas áreas.

Conforme pode-se ver no mapa de Fragilidade Ambiental Emergente, ações que deixam o solo exposto podem aumentar significativamente a fragilidade de determinada área, deste modo, é de suma importância a conscientização da população para usufruir destas áreas com o mínimo de impacto possível, afim de se prevenir futuras mudanças na fragilidade da microbacia.

Sendo assim, observou-se com estre trabalho a importância do uso das geotecnologias para

auxiliar no entendimento das dinâmicas que ocorrem a todo momento no planeta. No entanto, é importante ressalvar que o simples trabalho tecnológico não é suficiente para sanar todas as dúvidas presentes no ramo das ciências físicas, ainda é importante o uso do trabalho de campo para comprovar se tudo que foi visto nos modelos criados pelos softwares estão corretos, para que não se cometa erros e, assim, as pesquisas se tornem cada vez mais confiáveis.

5. Referências

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V..; BARBOSA, C. C. F. **.Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em:

<http://www.dsr.inpe.br/dsr/simeao/Publicacoes/SERGISZEE3.pdf>. Acesso em: set. 2019.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F.. **Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da paisagem**. Casa da Geografia, Sobral, v. 6, n.1, p.167-179, 2004.

NISHIYAMA, L. Geologia do município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade e natureza,** Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 09-16, 1989.

OLIVEIRA, L. A. **O Sistema Aqüífero Bauru na Região de Araguari/MG: parâmetros dimensionais e propostas de gestão**. Dissertação (Mestrado em Geologia). Universidade de Brasília. Instituto de Geociências. Brasília, 2002. 121 p.

REZENDE, P. S. **Análise da fragilidade ambiental da área urbana de Paracatu/MG utilizando sistema de informação geográfica**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

ROSS, J. L. S.: Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia**. n.8, p.63-74.1994.

ROSS, J. L. S.. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006, 208p.

TRICART, J. **Classificação ecodinâmica dos meios ambientes**. In: TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3. ed. Porto Alegre: UFRGS; ABRH, 2002. 943 p.

VALENTE, O.F. e CASTRO, P.S. Manejo de bacias hidrográficas. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 7, n. 80, p. 40-45, mar. 1981.

GEOGRAFIA FÍSICA E A ABORDAGEM GEOSSISTÊMICA APLICADA À FRAGILIDADE AMBIENTAL

SAMUEL DE OLIVEIRA MENDES
KASSIO SAMAY RIBEIRO TAVARES
CARLOS EDUARDO FÉLIX DA SILVA

Resumo
A Geografia Física como campo da ciência geográfica tem se reafirmado como uma importantíssima área de conhecimento, em especial, ao utilizar a teoria geossistêmica para analise da paisagem e realização de estudos voltados à compreensão da dinâmica estabelecida entre os componentes físico-naturais do espaço e o papel desempenhado pelo homem, principalmente para a intensificação de processos naturais. Assim, com o objetivo de elucidar as contribuições da Geografia Física e da abordagem geossistêmica como embasamento para a compreensão da fragilidade ambiental associada aos recursos hídricos, realizamos uma revisão bibliográfica acerca desses temas e apresentamos um trabalho de cunho eminentemente teórico, no qual se reflete sobre a TGS como pilar epistemológico para os estudos geossistêmicos, e a contribuição dessa proposta metodológica para a constituição de um caráter científico e um bojo de conhecimentos de ordem conceitual e teórico e metodológico de abrangência global para a Geografia Física; possibilitando, assim, a elaboração, o desenvolvimento e a aplicação de propostas teóricas e práticas nas áreas científicas que a compõe, bem como em campos afins, que contribuem de maneira interdisciplinar para a construção do conhecimento geográfico
.

Palavras-Chave: Ciência geográfica; Epistemologia; Geossistemas.

Abstract
Physical Geography as a field of geographic science has reaffirmed itself as a very important area of knowledge, especially when using geosystemic theory to analyze the landscape and realization out studies aimed at understanding the dynamics established between the physical-natural components of space and the role played by man, mainly for the intensification of natural processes. Thus, in order to elucidate the contributions of Physical Geography and the geosystemic approach as a basis for understanding the environmental fragility associated with water resources, we realized out a bibliographic review on these themes and presented an eminently theoretical work, which reflects on TGS as an epistemological pillar for geosystemic studies, and the contribution of this methodological proposal to the constitution of a scientific character and a pool of conceptual and theoretical and methodological knowledge of global scope for Physical Geography; thus enabling the elaboration, development and application of theoretical and practical proposals in the scientific areas that compose it, as well as in related fields, which contribute in an interdisciplinary way to the construction of geographical knowledge.

Keywords: Geographic science; Epistemology; Geosystems.

1. Introdução

A ciência geográfica, em seu contexto histórico e epistemológico, tem cada vez mais se utilizado de diferentes métodos para o desenvolvimento de análises e pesquisas. É o que pontua Amorim (2012), ao afirmar que desde a segunda metade do século XX, os teóricos do campo da Geografia Física, por exemplo, vêm construindo e apresentando novos conceitos e dado atenção especial às discussões epistemológicas referentes à abordagem sistêmica, re(definindo) conceitual e teórico-metodologicamente as abordagens, com vistas a avançar nas discussões que trazem essa proposta metodológica como referência.

Rosolém e Archela (2010) entendem que a Geografia se constitui como uma ciência plural, na qual se recorre a distintos métodos e metodologias, que têm como base referenciais epistemológicos próprios, mas, também, de outros campos científicos, pois o seu objeto de estudo é complexo e dinâmico. Ou seja, resguardada a coerência com o método que serve de base, a pluralidade de possibilidades metodológicas auxiliaria nas pesquisas de abordagem geográfica.

Sem reforçar dicotomias entre os campos que constituem a Geografia Acadêmica, a Geografia Física apresenta um arcabouço significativo para as bases conceituais, teóricas e metodológicas de análise, que tem como finalidade a abordagem integrada dos fenômenos e componentes físico-naturais nos estudos sistêmicos, buscando apresentar, a partir das análises, uma compreensão holística das situações que ocorrem no espaço geográfico, bem como aponderação do papel que a sociedade desempenha mediante uso desses componentes, seus processos, suas relações e correlações. Em suma, busca-se contemplar, nos estudos e pesquisas, as entradas e saídas de energia e matéria dos sistemas constituídos mediante a relação entre a sociedade e a natureza.

Como referenciais que elucidam nossa base para este trabalho, que apresenta a abordagem sistêmica como referência, destacamos Bertalanffy (1975), Christofoletti (1999), Sotchava (1978), Tricart (1977), Troppmair (2004), Capra (2000) e Tucci (1974), os quais configuram-se alicerces consolidados, principalmente para a Geografia Física.

A partir da contribuição desses autores e dos estudos que são desenvolvidos utilizando-os como referencial, o campo da Geografia Física tem se consolidado com teorias e métodos os quais tem possibilitado analisar, quantificar, qualificar e questionar tanto os fenômenos do meio econômico-social, quanto os doambiente físico-natural de maneira integrada. Desse modo, nesse texto, elegemos como elemento que perpassa essas esferas, que se enquadra como um dos componentes mais importantes para a funcionalidade dos geossistemas e que será o foco das nossas reflexões, o componente físico-natural: água.

A relação das atividades humanas com a água pode ser notada desde os primórdios da sociedade. Como exemplos, podemos citar o surgimento de grandes civilizações que se desenvolveram a partir de relações estabelecidas com esse componente físico-natural do espaço, a exemplo da Mesopotâmia, no vale entre os rios Tigre e Eufrates, e da civilização Egípcia, no vale do rio Nilo, ambas na região do chamado "Crescente Fértil", localizado entre o Oriente Médio e o Nordeste da África. Até mesmo a adaptação ao sedentarismo dos agrupamentos humanos ocorreu mediante a relação com esse componente, visto que, áreas com disposição abundante de água garantiriam a sobrevivência da população em virtude do cultivo de alimentos, considerando-se, evidentemente, a fertilidade dos solos, a topografia do relevo, entre outras características do meio físico, que já indicavam, de doravante aos dias atuais, a importância da análise integrada desses componentes, como condicionantes das atividades humanas.

Com o vertiginoso processo de mecanização na agricultura e de urbanização nas cidades, verifica-se que a demanda pelo uso de água tem se intensificado, seguido, consequentemente, de um dos principais impactos que caracterizam o quadro de degradação ambiental da atualidade:

a poluição. Constata-se, assim, a necessidade e a importância de uma abordagem voltada à fragilidade ambiental dos recursos hídricos. Entretanto, os métodos para essa abordagem comumente estão associados à práticas onerosas e não contemplam uma abordagem holística que integra os demais elementos do meio, adotando um caráter isolado sobre a fragilidade ambiental desse recurso hídrico, conforme destacam Rodrigues e Castro (2008).

Partindo dessas reflexões iniciais, propomos problematizara importância dos estudos desenvolvidos na área da Geografia Física, em especial, os referenciados pela abordagem geossistêmica com a finalidade de aplicação à fragilidade ambiental de recursos hídricos. Desse modo, este trabalho tem a finalidade de elucidar as contribuições da Geografia Física e da abordagem geossistêmica como embasamento para a compreensão da fragilidade associada aos usos de recursos hídricos.

2. Metodologia

Trata-se de um trabalho de caráter eminentemente teórico, elaborado mediante levantamento bibliográfico em livros, teses, artigos científicos de periódicos e outras fontes que tratam da epistemologia da Geografia Acadêmica, colocando em protagonismo a Geografia Física; a abordagem geossistêmica como um importante referencial metodológico para os estudos que buscam realizar análise integrada dos fenômenos geográficos; as contribuições de estudos desse campo científico para as pesquisas com foco em recursos hídricos, bem como na fragilidade ambiental intrínseca aos mesmos.

3. Abordagem Teórico-Metodológica Da Geografia Física E A Fragilidade Ambiental

Tendo em vista o objetivo proposto, as próximas sessões do texto foram organizadas em três momentos, sendo o primeiro caracterizado por apresentar reflexões que tratam do contexto teórico-metodológico da Geografia Física para a abordagem geossistêmica. Em seguida, debatemos a compreensão do olhar dessa ciência para os recursos hídricos, discutindo a teoria geossistêmica e a fragilidade ambiental, e, por fim, apresentamos como exemplo, o modelo de mapeamento da fragilidade ambiental proposto por Ross (1994).

3.1. Teoria Geral dos Sistemas

Por volta de 1950, o biólogo alemão Ludwing Von Bertalanffy apresentou algumas contribuições metodológicas que, algum tempo depois, constituiria a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) como uma teoria científica, buscando o entendimento por meio de modelos que explicassem o comportamento dos organismos vivos, abrangendo problemas científicos sistemáticos, empíricos ou práticos. Os objetivos de seus estudos estavam na produção de conceitos que permitiriam elaborar condições aplicáveis à realidade de maneira aprofundada, contemplando a ótica das questões cientificas dos sistemas (BERTALANFFY, 1968).

Por sua formação e conhecimento em biologia, Ludwing Von Bertalanffy tentou inicialmente demonstrar as diferenças entre os sistemas biológicos e físicos, e compreender as funções isoladas de sistemas menores. A TGS é uma teoria científica ampla que envolve conhecimentos interdisciplinares e é aplicável a diferentes campos do conhecimento. Portanto, trata-se de um modelo de caráter holístico, que está inserido em algumas ciências empíricas (BERTALANFFY, 1968). Mas, afinal, o que pode ser considerado um sistema, do ponto de vista da ciência? Alguns autores nos ajudam a compreender conceitualmente esse termo, a partir de algumas definições.

Ao apresentar a proposta da TGS, Bertalanffy (1968), tornou-se uma das principais referências

nas discussões sistêmicas por apresentar a proposição da TGS, o qual conceituou o sistema como um conjunto de unidades inter-relacionadas. Para Chiavenato (1993), um sistema é formado por uma coleção de elementos combinados por meio de alguma forma de interação ou interdependência. Stair e Reynolds (2011) indicam que sistema é um conjunto de elementos ou componentes que interagem entre si para alcançar um determinado objetivo. Na concepção de Morin (1977), o sistema consiste em partes e os elementos que os combinam.

A partir dessas contribuições conceituais sobre sistemas, pode-se dizer que essas unidades de análise constituem-se a partir de um conjunto de elementos que estão dinamicamente interagindo uns dos outros, e cada elemento desempenha um papel no alcance de determinado objetivo em conjunto. Em síntese, ao olhar para um sistema, é imprescindível observar e compreender a interação entre os elementos que o compõe.

O sistema é, portanto, formado por componentes interdependentes, cercados por um meio exterior. Este meio exterior é onde o sistema opera, ou seja, no ambiente, e onde é por ele condicionado. Para Tricart (1977), do ponto de vista metodológico, esse conceito apoia-se num tipo de raciocínio elaborado pelos físicos há quase 200 anos e aplicado à termodinâmica, em que o sistema é visto como um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia, originando relações de dependência mútua.

Os sistemas apresentam entrada (input) e saída (output), em que a entrada é composta por aquilo que o ambiente recebe. E essas entradas, que o ambiente recebe, sofrem transformações em seu interior, que são posteriormente enviadas para fora, o que é caracterizado pela saída, ou seja, toda entrada corresponde a um tipo de saída (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Segundo Bertalanffy (1968), o conceito de sistemas abertos apresentou uma semelhança de aplicabilidade, principalmente utilizado em ciências da terra e geomorfológica. Essas aplicações contêm fortemente os pressupostos da TGS, que pode ser vista a partir de muitos estudos baseados no sistema terrestre e na análise da paisagem, que é a categoria mais comumente explorada na pesquisa de sistemas.

Desde a década de 1960, vários autores de diferentes gêneros têm contribuído para o desenvolvimento de conceitos e de pesquisas que, a partir da TGS, possibilitou a constituição de um modelo de análise de considerável envergadura para a Geografia Física, denominado Geossistema, dentre os quais, destaca-se: Sotchava, Strahler, Bertrand, Tricart, Hack, Christofoletti, entre outros, permitindo o desenvolvimento de análises sistêmicas em distintas escalas. Nesse sentido, o sistema terrestre, por exemplo, pode ser considerado como uma organização espacial que representa a interação da natureza, incluindo clima, topografia, vegetação, rochas, água e solo (RODRIGUEZ, 2015).

3.2. Geossistemas E A Fragilidade Ambiental: Um Olhar Para Os Recursos Hídricos

Ao tratarmos da teoria geossistêmica, é relevante esclarecer que ela se estrutura a partir da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), proposta inicialmente por Bertalanffy (1950 – 1968), na qual, em linhas gerais, propôs a consideração das inter-relações entre os elementos constituintes do todo. A partir dessa prerrogativa, a Geografia física procurou não mais estudar fatos isolados, mas analisar interconexões entre o meio físico e o papel desempenhado pelo ser humano nos processos de alteração da natureza. Cabe ressaltar, ainda, que antes da teoria geossistêmica a Geografia Física apresentava um caráter metodológico complexo e indefinido. Esse entrave epistemológico só foi rompido mediante elaboração e uso dessa proposta metodológica, nesse campo da ciência geográfica.

O termo geossistema foi utilizado por Sotchava (1977) para descrever a esfera físico-geográfica

que apresenta características de um sistema de base, em que as geosferas terrestres estariam inter-relacionadas. O autor elucida, ainda, que embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais influenciam sua estrutura espacial, sendo considerado nas abordagens de seu estudo. Com isso, o autor enfatiza que os geossistemas são formações naturais, experimentando, sob certa forma o impacto dos ambientes social, econômico e tecnogênico.

Na perspectiva de Christofoletti (1979), os geossistemas constituem-se sistemas naturais não necessariamente homogêneos, abertos, vinculados à um território caracterizado pela existência de uma certa morfologia, funcionamento e comportamento específicos, reagrupam dinamicamente geofácies e geótopos. Em síntese, o geossistema apresenta um caráter conceitual de ordem territorial e respondem, por exemplo, pela característica de mosaico na vegetação de determinada formação paisagística.

Essa dinâmica está relacionada à identificação e consignação de fenômenos variáveis de caráter biofísico e socioeconômico em um determinado local, sendo uma maneira de diagnosticar as ações e os impactos causados pelas práticas sociais no ambiente. Destaca-se, nesta abordagem, a definição sustentada pelo modelo Geossistema-Território-Paisagem (GTP), de Bertrand e Bertrand (2007), que interrogou como base a análise integrada de parâmetros do ambiente, levando em consideração especialmente os fatores socioeconômicos, conforme demonstrado na figura 1.

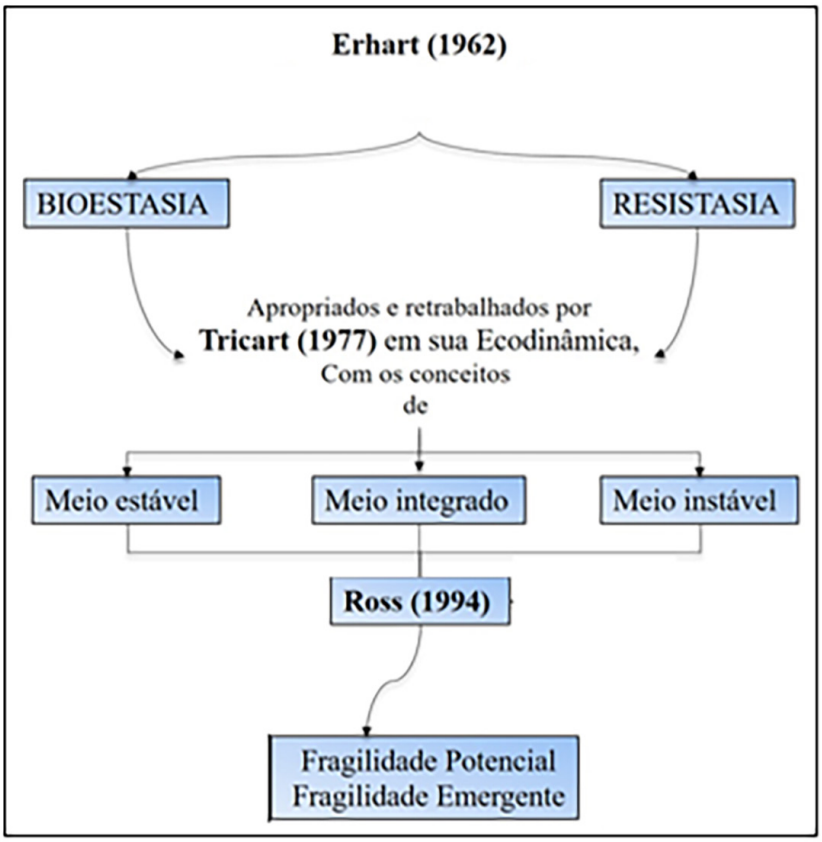


Figura 1: O modelo Geossistema
Fonte: Adaptado de Bertrand (1971).

Souza e Corrêa (2013) avaliam o geossistema, partindo do princípio da ampla interação dos elementos que compõem a natureza e destes com o ser humano; e que, mediante tal interação, tem-se como resultado, um quadro dinâmico a partir do uso dos recursos disponíveis no ambiente pelo homem. Esse quadro dinâmico pode ser observado, por exemplo, ao analisarmos as alterações que ocorrem em uma bacia hidrográfica, a partir de intervenções de engenharia, implementadas

em virtude de demanda social.

A partir de reflexões apresentadas por Bolós (1981) e Garcia (2006); Zeni., et al. (2019), compreendem que os recursos hídricos inseridos nas regiões hidrográficas, correspondem ao primeiro nível de análise. O segundo nível de análise compreende as características da região na qual o sistema se instalou, sendo posteriormente expandida à escalas de maior abrangência.

O processo de evolução de um geossistema pressupõe uma troca dinâmica entre todas as formas de energia, complementares ou antagônicas que, reagindo umas em relação às outras, evidenciam as transformações em uma determinada unidade de paisagem que, consequentemente, dão subsidio para analisar a fragilidade ambiental.

3.3 A Fragilidade Ambiental Em Foco

A proposta de Ross (1994) avalia e enfatiza as fragilidades ambientais naturais aplicadas ao planejamento territorial no âmbito ambiental, utilizando como base conceitual as ecodinâmicas, proposta por Tricart (1977). Este conceito estabelece uma análise de interação mútua entre os diversos componentes dos fluxos de energia no ambiente (figura 2).

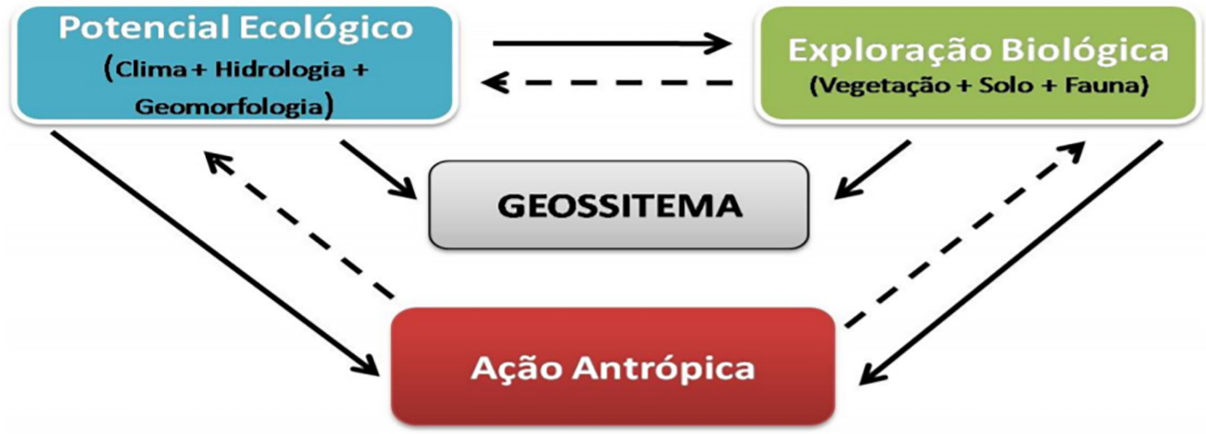


Figura 2: Metodologia representativa de fragilidade ambiental

Fonte: Adaptado de Ross (1994).

Segundo Ross (1994), as unidades ecodinâmicas estáveis são, de alguma forma, originais, ou seja, foram poupadas da ação humana, encontradas em estado natural. As unidades instáveis são aquelas que foram acometidas de significativas modificações pela ação antrópica, advindas de demandas vinculadas à atividades econômicas, a exemplo do desmatamento com vistas à ampliação de áreas cultivadas.

Ross (1994), ainda estabeleceu subcategorias para as unidades ecodinâmicas instáveis ou de instabilidade emergente, que vão desde muito fraca a muito forte. Estas subcategorias também são aplicáveis às unidades de ecodinâmicas estáveis, em função de estas apresentarem instabilidade potencial previsível em termos quantitativos, sendo justificada pela inserção humana nas atividades em equilíbrio dinâmico.

Para se diagnosticar as diferentes categorias de fragilidade ambiental e natural é necessário analisar integralmente os modos de uso e ocupação do solo, levantamento geológico, pedológico, índices de dissecação de relevo alem de informações climáticas. Neste caso, levando em consideração a diligência da fragilidade ambiental dos recursos hídricos é importante ressaltar que várias pesquisas têm sido desenvolvidas no Brasil com o intuito de avaliar essa problemática, baseadas, principalmente nos estudos pioneiros de Ross (1994).

Almeida (2014) salienta que vários autores fazem uso da metodologia proposta por Ross,

aliados a técnicas de Geoprocessamento, para trabalhar informações cartográficas referentes aos componentes ambientais e gerar mapas de fragilidade. Destacam-se aqui, Sporl (2001), Crepani et al. (2001), Kawakubo et al. (2005), Donha et al. (2006),Vitte e Mello (2009), Amaral (2009), Messias et al. (2012), Martins e Rodrigues (2012), Batista e Silva (2013), Gomes (2013) entre outros.

Um exemplo recente dessa metodologia, voltada para a conservação dos recursos hídricos, é o trabalho de Silva *et al.*(2020). Os autores buscaram evidenciar as fragilidades (emergente e potencial) da bacia hidrográfica do rio Candeias - RO, a partir da associação entre atributos naturais (declividade, pedológica e erosividade) e a ação antrópica (uso e ocupação do solo). Para isso, utilizou-se sensoriamento remoto e técnicas de SIG na construção das classes de fragilidade.

Nesse estudo, os autores alcançaram resultados mediante elaboração e comparação de mapas de fragilidade potencial e emergente, o que possibilitou reafirmar a importância do uso do solo de forma adequada na bacia hidrográfica, uma vez que a existência de áreas ocupadas por floresta natural e pastagem em boas condições, reduzem os percentuais de áreas mapeadas por alta e muito alta fragilidade potencial, tornando-se de média e baixa fragilidade emergente.

Tais resultados obtidos no estudo supracitado e em outros, que utilizam a teoria geossistêmica e que se baseiam na metodologia preconizada por Ross (1994) ou adaptações que utilizam os mesmos conceitos propostos por este autor, corrobora-se a relevância dos resultados dos mesmos, para o campo da Geografia Física, para a comunidade acadêmica e para a sociedade em geral, uma vez que esses trabalhos podem ser utilizados como subsídio a auxiliar no planejamento e gestão adequada de bacias hidrográficas. Eles mapeiam e indicam as fragilidades ambientais, permitindo compreender o potencial natural do solo quanto à erosão e aos processos hidrológicos frente aos diversos usos.

4. Considerações finais

A tarefa de comprovar que o homem se constituiu o principal agente modificador dos componentes do meio físico-natural sempre foi uma atividade de baixa complexidade para a Ciência, as quais, por muitas vezes, influem de forma negativa, tornando tais alterações em atividades condutoras à fragilidade ambiental; estas sim, em alguns casos, de complexa mitigação ou recuperação.

Colocando a água como foco de análise, salienta-se que, na medida em que os processos de degradação ambiental e uso desmedido se intensificam, desdobram-se consequências que vão desde a migração desse recurso para ecossistemas mais bem conservados, pelo ciclo natural da água, até a disponibilidade e o comprometimento da qualidade desse recurso nos corpos hídricos; sinalizando que a gestão integrada de bacias hidrográficas assume uma importância cada vez mais notória. Nesse cenário, a teoria geossistêmica apresenta relevância de grande envergadura.

Ademais, a mediação de conhecimentos sistematizados neste artigo, permitiram reflexão sobre os saberes e as contribuições da Geografia Física para os estudos desenvolvidos pela ciência geográfica, dos métodos de pesquisa desse campo científico voltados a abordagem da fragilidade ambiental de recurso hídricos, mediante uso da teoria geossistêmica. E possibilitou reafirmar e corroborar a tese de que a abordagem sistêmica configura-se como um método de grande relevância no que tange aos estudos que buscam analisar e compreender os fenômenos e processos intrínsecos aos componentes físico-naturais do espaço geográfico e o papel desempenhado pelo ser humano ao explorá-los.

5. Referências

ALMEIDA, Thiara Messias de. **Análise Geossistêmica Aplicada ao Estudo da Fragilidade Am-**

biental na Bacia Hidrográfica do Rio São João de Tiba, Bahia. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará (UFC), Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2014.

AMARAL, R. As Unidades Ecodinâmicas na Análise da Fragilidade Ambiental do Parque Estadual do morro do Diabo e entorno, Teodoro Sampaio – SP. **GEOUSP**, n.26, p.59 - 78, 2009.

AMORIM, R. R. Um novo olhar na geografia para os conceitos e aplicações de geossistemas, sistemas antrópicos e sistemas ambientais. **Revista CAMINHOS DE GEOGRAFIA** - revista online. ISSN 1678-6343. Instituto de Geografia UFU. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Minas Gerais. Uberlândia. 2012.

BATISTA, J. P. G.; MOREIRA, S. F. Avaliação Da Fragilidade Ambiental Na Microbacia Do Riacho Cajazeiras No **Semiárido Potiguar** - DOI 10.5216/bgg.v33i1.23632. Boletim Goiano de Geografia, v. 33, n. 1, p. 53–72, 2013. DOI: 10.5216/bgg.v33i1.23632.

BERTALANFFY, L. V. The theory of open systems in physics and biology. **Science**. Washington, v. 111, p. 23- 29, 1950.

BERTALANFFY, 1975 - BERTALANFFY, L. V. **Perspectyvas en la teoría general de sistemas. Estudios científico-filosóficos**. Madrid: Alianza Editorial, 1975.

_____. **General System Theory. Foundations Development Applications**. George Braziller: New York, 1968.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá, 2007.

BOLÓS, M. de. Problemática actual de losestudios de paisaje integrado. **Revista geografia**, vol. XV, número. 1-2. Universidad de Barcelona, Departamento de Geografia, 1981.

CAPRA, F. **A Teia da Vida**. Cultrix, São Paulo, 2000.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1ª edição – São Paulo: editora Blucher, 1999.

_____. **Análise de sistemas em Geografia.** São Paulo: Hucitec, 1979.

CHIAVENATO, 1993 - CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. São Paulo: Makron Books, 1993.

CREPANI, E; MEDEIROS, J. S; FILHO, P. H; FLORENZANO, T. G; DUARTE, V; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001. 113p.

DONHA, 2006 - DONHA, A. G.; SOUZA, L C. de P; SUGAMOSTO, M. L.. Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG. **Revista brasileira engenharia agrícola ambiental [online].** 2006, vol.10, n.1, pp.175-181. ISSN 1807-1929.

Identificação e Análise de Tipologias Morfo-Fitogeográficas na Reserva Biológica do Mato Grande, Arroio Grande/RS

Pâmela Freitas da Silva
Adriano Luís Heck Simon

Resumo
O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi um importante instrumento criado para a proteção de áreas vulneráveis frente ao avanço das práticas antrópicas. O objetivo do estudo foi identificar e analisar as tipologias morfo-fitogeográficas presentes na Reserva Biológica do Mato Grande (Rio Grande do Sul/Brasil), de modo a contribuir para a compreensão das relações entre a biodiversidade e a geodiversidade da área e subsidiar o plano de manejo da Reserva. Foram elaborados Mapas Geomorfológicos dos anos de 1947 e 2010 e Mapas de Cobertura e Uso da Terra dos anos de 1947 e 2014. O cruzamento das informações destes produtos cartográficos originou o Mapa de Tipologias Morfo-fitogeográficas. Foram constatadas alterações geomorfológicas relacionadas às lavouras de arroz irrigado e construção de uma rede de canais artificiais para captação de água. A dinâmica de cobertura e uso da terra evidenciou a ampliação das áreas de lavouras sobre coberturas naturais que pressionam a Unidade de Conservação. O cruzamento das informações espaciais evidenciou a complexa inter-relação entre formas do relevo e a cobertura e identificou pressões sobre as tipologias morfo-fitogeográficas que atuam como base para o estabelecimento e sustentação da biodiversidade de flora e fauna presentes na Reserva Biológica do Mato Grande.

Palavras-Chave: Unidades de Conservação; Ambientes Lagunares; Análise Geomorfológica; Dinâmica de Uso da Terra; Geodiversidade.

Abstract
The National System of Conservation Units (SNUC) was an important instrument created for the protection of vulnerable areas in the face of the advancement of anthropic practices. The objective of the study was to identify and analyze the morpho-phytogeographic typologies present in the Biological Reserve of Mato Grande (Rio Grande do Sul / Brazil), in order to contribute to the understanding of the relationships between biodiversity and the geodiversity of the area and to subsidize the plan management of the Reserve. Geomorphological Maps of the years 1947 and 2010 and Coverage and Land Use Maps of the years 1947 and 2014 were prepared. The crossing of information from these cartographic products originated the Map of Morpho-phytogeographical Typologies. Geomorphological changes related to irrigated rice crops and the construction of a network of artificial channels to capture water were found. The dynamics of land use and coverage showed the expansion of farming areas over natural coverings that put pressure on the Conservation Unit. The intersection of spatial information showed the complex interrelationship between relief forms and coverage and identified pressures on the morpho-phytogeographic typologies that act as a basis for establishing and sustaining the biodiversity of flora and fauna present in the Mato Grande Biological Reserve.

Keywords/Palabras Clave: Conservation Units; Lagoon Environments; Geomorphological analysis; Dynamics of Land Use; Geodiversity.

1. Introdução

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), em seu Artigo 2º, inciso I, uma Unidade de Conservação pode ser compreendida como o "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação [...] ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção" (BRASIL, 2000). Trata-se, pois, de um instrumento legal que tem por finalidade assegurar o controle ou limitar o acesso geral, bem como o uso de áreas protegidas.

Embora a primeira área protegida do Brasil tenha sido criada no ano de 1937, com o Parque Nacional de Itatiaia, a implantação do SNUC passou a ser discutida apenas na década de 1980, quando as questões ambientais já ocupavam um grande espaço na discussão mundial acerca da preservação do meio ambiente. Contudo, somente no ano de 2000 o SNUC de fato foi instituído, por meio da Lei 9.985 (JUNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009). Este progresso no estabelecimento de diretrizes para a conservação de unidades protegidas foi um importante avanço para a implementação de políticas voltadas à proteção de unidades espaciais com alto nível de complexidade natural e que necessitam ações de planejamento e manejo de suas áreas, de modo a garantir que a fauna e a flora sejam preservadas.

O estabelecimento de Unidades de Conservação (UC's) possibilita a realização de estudos de cunho geográfico e ambiental de modo a compreender o processo de formação de determinada região e contribuindo, assim, para a sua proteção e conservação, pois garante a integridade destes sistemas diante das ações antrópicas, possibilitando compreender, de forma substancial, as características naturais da área. Uma das iniciativas de proteção realizadas na região sul da Planície Lagunar Gaúcha foi a implementação da Reserva Biológica do Mato Grande (REBIO Mato Grande), localizada na desembocadura da Lagoa Mirim no Canal São

Gonçalo, no distrito de Santa Isabel do Sul, município de Arroio Grande – RS (Figura 1).

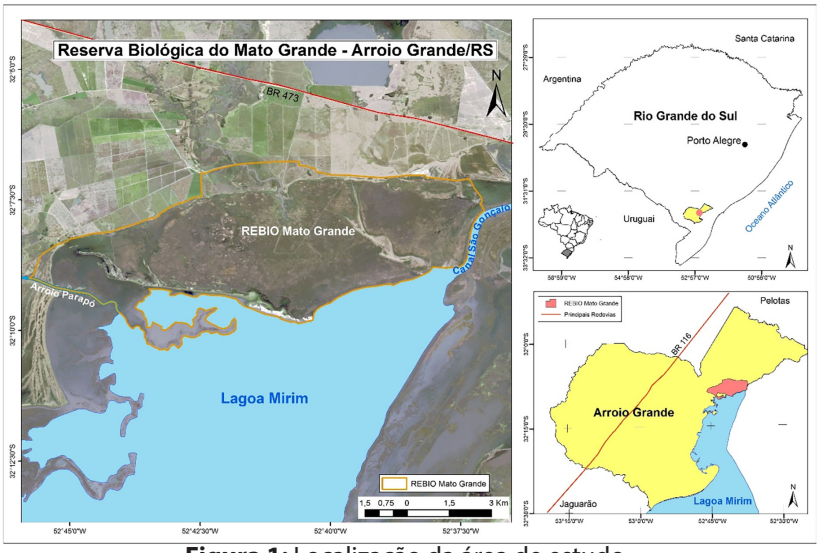


Figura 1: Localização da área de estudo.

Fonte: Elaborado por Pâmela Freitas da Silva.

A REBIO Mato Grande foi criada em 1975 por meio do Decreto Estadual nº 23.798 com o objetivo de preservar os recursos naturais e os ecossistemas territoriais (BRASIL, 1975). Está localizada no município de Arroio Grande (Lat. 32°14'16"S, Long. 53°05'13"O) na microrregião de Jaguarão, na porção sul do Rio Grande do Sul, distante aproximadamente 340Km da capital do estado, Porto Alegre (Figura 1).

A REBIO possui uma área de área de 49,5 km² junto à margem leste da Lagoa Mirim, próximo à desembocadura do Canal São Gonçalo, responsável pela conexão desta com a Laguna dos Patos. A zona de amortecimento possui uma área de 691km².

O contexto geológico-geomorfológico da área de estudo compreende a unidade da Planície Lagunar da região da Planície Costeira Interna, cuja gênese é caracterizada como "uma área plana, homogênea, sem dissecação, onde dominam os modelados de acumulação representados pelas planícies e terraços lacustres" (RADAMBRASIL, 1986, p. 325). O conjunto pedológico da área de estudo é composto por Gleissolos, que segundo a classificação de solos da EMBRAPA (2006) são formados a partir de sedimentos recentes não consolidados, com constituição argilosa, argilo-arenosa e arenosa, do período holocênico. Sua principal característica se dá pela insuficiência de drenagem, apresentando excesso de umidade permanente ou temporária em função da presença do lençol freático próximo à superfície.

O conjunto vegetal que se estabelece na área de estudo faz parte das Áreas de Formação Pioneiras que de acordo com o RADAMBRASIL (1986) são caracterizadas pela ocorrência típica das primeiras fases de sucessão ecológica. A vegetação presente na área de estudo compreende espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e aquáticas. Nas áreas mais elevadas, representadas pelos terraços e paleo-cordões arenosos, que não se encontram sujeitos à alagamentos sazonais, são encontradas espécies de maior exuberância fisionômica remanescentes de mata atlântica. O quadro natural da REBIO se encontra sob influência do clima subtropical úmido, caracterizado por chuvas bem distribuídas e verões suaves (SILVA, 2016).

A compreensão das complexas relações existentes entre a geodiversidade (representada pela variação de aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos) e a biodiversidade, que neste contexto é compreendida como a diversidade vegetal que se encontra intrinsicamente articulada com os processos espaço-temporais que deram origem às formas do relevo da Planície Lagunar Gaúcha, pode revelar questões importantes atreladas à morfogênese e a morfodinâmica destas áreas, bem como subsidiar a estruturação de planos de manejo de UC's inseridas neste contexto ambiental, como a REBIO Mato Grande.

Partindo destas considerações preliminares, esta pesquisa teve como objetivo principal identificar e analisar as tipologias morfo-fitogeográficas presentes na Reserva Biológica do Mato Grande – RS, de modo a contribuir para a compreensão das relações entre a biodiversidade e a geodiversidade da área e subsidiar o plano de manejo da Reserva Biológica em questão.

Ressalta-se que as análises geomorfológicas e de uso e cobertura da terra serão contempladas de forma breve e objetiva de modo que o presente trabalho enfatize, de fato, as tipologias morfo-fitogeográficas que são o resultado da interação entre relevo e cobertura e uso da terra.

3. Metodologia

A metodologia empregada buscou compreender, a partir de alterações temporais em diferentes cenários, as formas do relevo bem como a dinâmica de cobertura e uso da terra e a relação espacial existente entre esses elementos, expressa em tipologias morfo-fitogeográficas.

Os procedimentos envolveram análises documentais acerca da área de estudo, seleção de material cartográfico que possibilitou a realização de mapeamentos geomorfológicos e de uso e ocupação da terra e, por fim, trabalhos de campo a fim de confirmar e/ou corrigir dados e compreender, *in loco*, as características físico-ambientais da área de estudo.

A elaboração dos mapas geomorfológicos e de cobertura e uso da terra se deu, primeiramente, a partir da organização da base cartográfica utilizando dados espaciais georreferenciados e vetorizados do projeto "Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul escala 1:50.000"

(HASENACK; WEBER, 2010), elaborados pelo Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Todos os procedimentos foram desenvolvidos no *software* ArcGis (versão 10.1, licença de uso do Laboratório de Estudos Aplicados em Geografia Física da Universidade Federal de Pelotas – LEAGEF/UFPel).

O Mapa Geomorfológico do cenário de 1947 foi elaborado a partir da utilização de fotografias aéreas pancromáticas em escala aproximada de 1:40.000 digitalizadas e georreferenciadas sobre a base cartográfica. O processo de mapeamento se iniciou pela delimitação da rede de drenagem a partir da identificação de canais fluviais, pluviais, e abandonados assim como a delimitação dos corpos de água para, então, delimitar as formas e feições geomorfológicas presentes na área.

O Mapa Geomorfológico do cenário de 2010 foi elaborado a partir da interpretação digital da imagem AVNIR-2 (*Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type* 2), componente do sistema ALOS (*Advanced Land Observing System*) do período de agosto de 2010 com resolução espacial de 10m.

O mapeamento de Cobertura e Uso da Terra de 1947 foi elaborado a partir da utilização de fotografias aéreas pancromáticas em escala aproximada de 1:40.000, entretanto, ressalta-se que nessa análise foi considerada, além da área da REBIO, a sua zona de amortecimento, o que levou à necessidade de elaboração de um mosaico de imagens com abrangência maior.

Após o processo de georreferenciamento iniciou-se a identificação e delimitação de coberturas e usos da terra a partir dos princípios de fotointerpretação elaborados por Ceron; Diniz (1966), considerando elementos como a cor, textura, forma da parcela e dimensão da área cultivada.

O mapeamento de cobertura e uso da terra de 2014 foi elaborado partir da interpretação manual de imagens orbitais extraídas do *software* Google Earth. A escolha do material se pautou na dificuldade de utilizar a imagem orbital do ano de 2010, uma vez que sua área de abrangência não contemplava a zona de amortecimento da REBIO e, pela escala de trabalho adotada, optou-se por utilizar as imagens orbitais do Google Earth, que oferece opções de captura em níveis de detalhe satisfatórios.

O produto final do trabalho, que consiste no Mapa de Tipologias Morfo-fitogeográficas da REBIO Mato Grande, foi elaborado a partir do cruzamento de dados do Mapa Geomorfológico de 2010 e do Mapa de Cobertura e Uso da Terra de 2014 de modo a identificar e compreender a relação entre as principais formas do relevo da área e as coberturas vegetais associadas.

O processo de obtenção das tipologias morfo-fitogeográficas se desenvolveu no *software* ArcGis versão 10.1. As feições geomorfológicas mapeadas para o ano de 2010 serviram como base para a sobreposição dos dados de cobertura e uso da terra mapeadas para o ano de 2014, resultando em associações denominadas como Tipologias Morfo-fitogeográficas, que foram analisadas no que se refere às suas características, pressões a que se encontram submetidas e possíveis estratégias para proteção e que serão apresentadas dos resultados e discussão.

Por fim, um total de três (03) trabalhos de campo foram realizados de modo a validar informações levantadas em gabinete e alcançar a sincronia temporal e fidelidade dos dados na elaboração do mapa de tipologias morfo-fitogeográficas.

4. Resultados e Discussão

Os resultados descritos a seguir possibilitaram compreender a dinâmica entre as formas do relevo, cobertura e uso da terra e o resultado desta relação espacial, expresso na definição de tipologias morfo-fitogeográficas (Figura 2). As informações levantadas procuraram analisar as relações e interdependências entre esses elementos na REBIO Mato Grande, uma vez que a área

de estudo está localizada em um contexto de grande pressão antrópica proveniente de atividades agropecuárias e extensas lavouras de arroz que dominam a paisagem da região sul do Rio Grande do Sul.

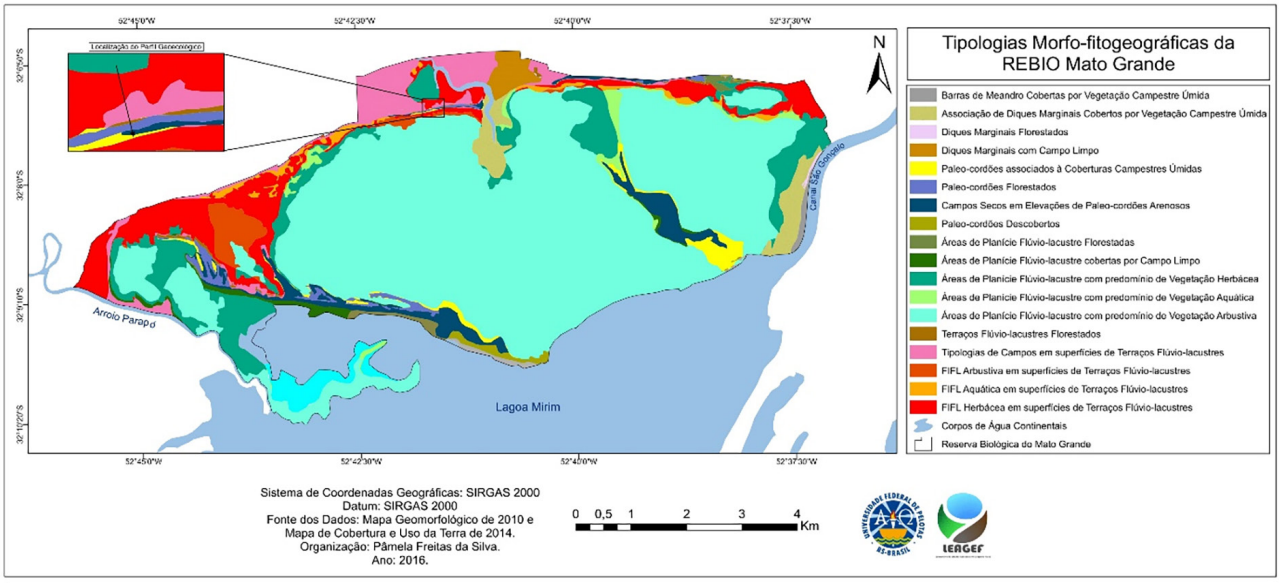


Figura 2: Mapa das Tipologias Morfo-fitogeográficas da REBIO Mato Grande.

Fonte: Elaborado por Pâmela Freitas da Silva

Para um melhor entendimento das informações, as tipologias serão apresentadas separadamente, de modo que a associação entre forma do relevo e cobertura e uso da terra evidencie a complexidade da área de estudo e aponte a necessidade de reconhecimento e compressão de cada tipologia morfo-fitogeográfica para ações de planejamento e manejo dessas áreas.

A tipologia (A)Barras de Meandro Cobertas por Vegetação Campestre Úmida compreende a associação entre as Barras de Meandro, que são os bancos de sedimentos nas margens convexas de canais fluviais e as formações campestres úmidas, que correspondem às espécies rasteiras adaptadas a superfícies mal drenadas. Devido à sua localização espacial – margens do Canal São Gonçalo – as principais pressões identificadas estão relacionadas às práticas de caça e pesca no interior da REBIO.

A tipologia de (B)Associações de Diques Marginais Cobertos por Vegetação Campestre Úmida corresponde às feições levemente elevadas cobertas por vegetação adaptada à sazonalidade hídrica da área. A construção de canais artificiais para bombeamento de água tanto da Lagoa Mirim quanto do Arroio Moreira, a partir de cortes e aterramentos, corresponde à principal pressão identificada nesta tipologia.

A tipologia de (C)Diques Marginais Florestados está localizada na porção leste da REBIO, junto ao Canal São Gonçalo em contato com as barras de meandro e corresponde às elevações marginais cobertas por vegetação arbórea. Localizada nas bordas da REBIO, essa tipologia está sujeita às pressões oriundas da navegação e acesso ilegal para prática de caça e pesca.

Os (D)Diques Marginais com Campo Limpo são formados a partir da associação entre diques marginais e áreas de campo cobertas por vegetação rasteira, adaptada à superfícies mais elevadas e bem drenadas. A sua localização, ao norte da REBIO, lhe confere alto grau de pressão devido às intervenções para a construção de canais artificiais para irrigação das lavouras de arroz.

Os (E)Paleo-cordões associados à Coberturas Campestres Úmidas correspondem à associação de paleo-cordões arenosos e coberturas vegetais heterogêneas. A feição

geomorfológica que compõe essa tipologia possui grande importância científica uma vez que corresponde a remanescentes de antigas praias lagunares e marítimas associadas às variações do nível do mar no período Quaternário. Essa tipologia apresenta resquícios de canais artificiais que atualmente estão abandonados, contudo, é possível observar as morfologias antropogênicas fortemente presentes na área, evidenciando a necessidade de maiores fiscalizações para permitir a resiliência das superfícies e coberturas.

A tipologia dos (F)Paleo-cordões Florestados corresponde aos paleo-cordões arenosos associados a coberturas vegetais densas e abertas, com espécies arbóreas de cobertura contínua e descontínua, localizadas em superfícies mais elevadas e bem drenadas. Características naturais complexas conferem a essa tipologia grande importância uma vez que a cobertura vegetal apresenta espécies relacionadas às condições climáticas atuais (espécies campestres e úmidas) e também pretéritas, com remanescentes de climas mais secos atuantes no passado (arbustivas e arbóreas). Ainda assim, foram identificados em campo caminhos preferenciais para bovinos, o que provoca descaracterização de superfícies que sustentam as coberturas vegetais associadas.

Os (G)Campos Secos em Elevações de Paleo-cordões Arenosos são uma tipologia morfo-fitogeográfica formada a partir da associação entre paleo-cordões arenosos e coberturas de campo limpo, com presença de vegetação campestre seca. A tipologia também apresenta resquícios de morfologias antropogênicas derivadas da construção de canais artificiais que se encontram inativos na porção sul e centro-leste.

A tipologia morfo-fitogeográfica de (H)Paleo-cordões Descobertos está representada pelas superfícies de solo arenoso exposto, com pouca ou nenhuma cobertura vegetal e que se encontra suscetível à dinâmica sazonal do nível de água da Lagoa Mirim. A ausência total ou presença pouco significativa de cobertura vegetal pode contribuir para a remobilização ou arrasamento do material arenoso bem como sofrer uma descaracterização ainda maior em função do acesso ilegal ao interior da REBIO para práticas de caça e pesca.

As (I)Áreas de Planície Flúvio-lacustre Florestadas representam a tipologia morfo-fitogeográfica formada a partir da associação entre planície flúvio-lacustre (áreas pouco consolidadas, suscetíveis à sazonalidade hídrica) e diferentes níveis de vegetação e coberturas florestais. Por estar localizada na porção norte e oeste da REBIO, essa tipologia sofre intensa pressão dos canais artificiais construídos para o abastecimento de lavouras de arroz em seu entorno.

As (J)Áreas de Planície Flúvio-lacustre cobertas por Campo Limpo correspondem à tipologia morfo-fitogeográfica formada a partir da associação entre áreas de planície flúvio-lacustre e superfícies de campo limpo cobertas por vegetação campestre seca, predominantemente rasteira. Essa tipologia contém registros de morfologias antropogênicas representadas por canais artificiais atualmente inativos.

A tipologia morfo-fitogeográfica de (K)Áreas de Planície Flúvio-lacustre com predomínio de Vegetação Herbácea resulta da associação entre áreas de planície flúvio-lacustre e vegetação campestre úmida, composta por espécies de plantas adaptadas à sazonalidade hídrica de superfícies pouco consolidadas que caracterizam os ambientes de banhado e que se encontra sujeitas às pressões provenientes do estabelecimento de canais artificiais tanto ativos quanto inativos para irrigação das lavouras de arroz ao norte da REBIO.

As (L)Áreas de Planície Flúvio-lacustre com predomínio de Vegetação Aquática representam a tipologia morfo-fitogeográfica formada a partir da associação de áreas de planície flúvio-lacustre e vegetação campestre úmida composta por espécies vegetais adaptadas a ambientes permanentemente úmidos, com predomínio de plantas higrófitas. Localizada em ambientes permanentemente úmidos, essa tipologia está sujeita a pressões provocadas pela captação de água para lavouras bem como o depósito de cargas de sedimentos e o retorno de água contaminada

para as áreas de planície flúvio-lacustre.

A tipologia morfo-fitogeográfica de (M)Áreas de Planície Flúvio-lacustre com predomínio de Vegetação Arbustiva, predominante na área de estudo, é formada a partir da associação entre áreas de planície flúvio-lacustre e vegetação campestre úmida, com predomínio de espécies higrófitas enraizadas. Muitos canais artificiais construídos anteriormente à criação da REBIO provocaram alterações das feições, o que contribui para o processo de colmatação da tipologia em questão pois esta possui relação direta com outras tipologias associadas.

Os (N)Terraços Flúvio-lacustres Florestados representam a tipologia morfo-fitogeográfica resultante da associação entre terraço flúvio-lacustre e as coberturas florestais densa e aberta. Pressões como retirada da cobertura vegetal para realização de cortes e aterramentos e estabelecimento de caminhos preferenciais para bovinos têm contribuído para a descaracterização desta tipologia.

As (O)Tipologias de Campos em superfícies de Terraços Flúvio-lacustres compreendem a associação entre áreas de terraço flúvio-lacustre e vegetação campestre seca, com coberturas vegetais que variam desde gramíneas e arbustos a pequenos capões, localizada a norte da REBIO estendendo-se no sentido oeste, onde forma uma espécie de paleo-enseada. A sua localização junto ao limite da REBIO resulta em pressões relacionada à reorganização das formas do relevo e vegetação para o estabelecimento de canais artificiais.

A tipologia morfo-fitogeográfica (P)FIFL Arbustiva em superfícies de Terraços Flúvio-lacustres compreende a associação de áreas de terraço flúvio-lacustre e vegetação campestre úmida caracterizada pela presença de espécies arbustivas de pequeno porte. As pressões identificadas estão relacionais à construção de canais artificiais atualmente inativos e caminhos preferenciais de bovinos.

A tipologia de (Q)FIFL Aquática em superfícies de Terraços Flúvio-lacustres compreende a associação de áreas de terraço flúvio-lacustre cobertas por vegetação campestre úmida localizadas ao norte e que formam uma faixa longitudinal no sentido Leste-Oeste. Os canais artificiais inativos demarcam morfologias antropogênicas na superfície.

A (R)FIFL Herbácea em superfícies de Terraços Flúvio-lacustres compreende a tipologia morfo-fitogeográfica formada pela associação de áreas de terraço flúvio-lacustre e vegetação campestre úmida adaptada à sazonalidade hídrica. Significativa na área de estudo, essa tipologia é caracterizada como uma superfície de transição sujeita à dinâmica hídrica que sustenta uma cobertura vegetal adaptada a esta sazonalidade.

A partir do reconhecimento e análise das características e pressões exercidas sobre as tipologias morfo-fitogeográficas da área em estudo, em função das atividades agropecuárias que se desenvolvem em seu entorno, foram identificadas possíveis estratégias de proteção e conservação (Quadro 1) que podem auxiliar os gestores ambientais nas tomadas de decisão para manutenção da integridade ambiental da REBIO. Essas estratégias levam em consideração a localização das tipologias no interior da REBIO (bordas/margens ou centralidade/isolamento) e o tipo de ameaça identificada sobre as tipologias morfo-fitogeográficas, sendo algumas estratégias comuns a pressões semelhantes identificadas.

Quadro 1: Estratégias para proteção e conservação de tipologias morfo-fitogeográficas

Estratégias	Tipologias
Intensificação da fiscalização em áreas-chave da REBIO, especialmente nas porções de acesso aquático, onde se localiza esta tipologia.	A
Manutenção da integridade físico-ambiental desta tipologia verificada até o momento.	C
Maior fiscalização nas áreas de acesso a REBIO, onde esta tipologia é predominante.	J
Regulamentação e restrição das intervenções nas formas do relevo e recursos hídricos.	B, D, H, I
Elaboração do Plano de Manejo para remoção de animais e intervenções nas formas do relevo no interior da REBIO e em seu contato direto com a ZA.	N, O
Maior fiscalização quanto ao acesso e presença de animais na REBIO de modo a permitir a recuperação natural das superfícies e coberturas.	E, F, G
Elaboração do Plano de Manejo para regulamentação quanto ao acesso e captação de água, bem como das atividades realizadas na zona de amortecimento.	K, L, M, P, Q, R

Fonte: Elaborado pelos autores

5. Considerações Finais

Os sistemas agrícolas presentes na Planície Lagunar Gaúcha têm provocado profundas alterações em morfologias de formação sedimentar recente (formas do relevo planas e alta disponibilidade hídrica). O SNUC tem sido uma importante ferramenta para a implantação de políticas voltadas à proteção de áreas complexas e vulneráveis a partir da criação de unidades de conservação.

Na REBIO Mato Grande, onde a articulação entre os elementos da geodiversidade e da biodiversidade resulta em um ambiente natural altamente sensível, maiores ações de proteção e conservação devem ser adotadas de modo a contribuir para a manutenção de elementos naturais dependentes entre si.

A análise das feições geomorfológicas e de cobertura e uso da terra a partir de dois cenários possibilita uma maior compreensão acerca dos processos de controle exercidos pelas atividades agrícolas, que se manifestam na alteração das formas do relevo e da dinâmica fluvial, pois a necessidade de captação de água para irrigação de lavouras de arroz no entorno da REBIO se dá por intervenções como cortes, aterramentos e construção de canais fluviais artificiais.

A definição de tipologias morfo-fitogeográficas a partir da associação entre as formas do relevo e a cobertura vegetal evidencia a complexa relação entre a evolução do sistema lagunar e a interdependência entre as formas do relevo e coberturas vegetais associadas, o que leva a uma necessidade de maior atenção por parte dos órgãos responsáveis pela proteção dos elementos naturais que sustentam uma diversidade biológica reconhecida na REBIO Mato Grande e a uma necessidade urgente de elaboração e execução de um plano de manejo.

6. Referências

BRASIL. **Decreto nº 23.798, de 12 de março de 1975**. Cria Parques Estaduais e Reservas Biológicas, e dá outras providências. Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/07154147-decreto-23798-75-cria-ucs.pdf

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Programa de Integração Regional. RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, 1986. v. 33.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 19 de julho de 2000**. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em março de 2021.

CERON, A. O.; DINIZ, J. A. F. O uso das fotografias aéreas na identificação agrícola da terra. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 161-173, abr./jun. 1966.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

HASENACK, H.; WEBER, E. (orgs.). **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre: UFRGS-IB-Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM (Série Geoprocessamento,3).

JÚNIOR, E. de C.; COUTINHO, B. H.; FREITAS, L. E. de. Gestão da Biodiversidade em Áreas Protegidas. In: GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. **Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 25 – 62.

SILVA, P. F. da. Identificação e análise de tipologias morfo-fitogeográficas na Reserva Biológica do Mato Grande, Arroio Grande/RS. **Dissertação** (MESTRADO EM GEOGRAFIA) – Pelotas: UFPel. 2016.

TOMAZELLI, L. J.; DILLENBURG, S. R.; VILLWOCK, J.A.; BARBOZA, E. G.; BACHI, F. A.; DEHNHARDT, B. A.; ROSA, M. L. C. C. Sistemas Deposicionais e Evolução Geológica da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Uma Síntese. In: Roberto Ianuzzi; José Carlos Franz. (Org.). **50 Anos de Geologia** - Instituto de Geociências - Contribuições. 1ed.Porto Alegre: Comunicação e Identidade, 2007.

IMPACTOS À HIDROGRAFIA E LAGOS NO INTERIOR DO PARQUE ESTADUAL DO UTINGA, BELÉM, PA

GIOVANNI AUGUSTO VALENTE DA SILVA
JOAB ALISON RODRIGUES DA SILVA

Resumo
O Trabalho analisa e propõe uma reflexão sobre os impactos a hidrografia nos lagos do interior do Parque Estadual do Utinga, bem como investiga o processo de uso e ocupação em seu entorno, sua relação com o processo de eutrofização, assim como o índice de turbidez, ambos sendo indicativos para determinação da qualidade da água. Para a execução do mesmo, a pesquisa bibliográfica, análise e processamento de imagens de satélite, interpretação de mapas e gráficos, assim como, fotos e relatos derivados da realização de um trabalho de campo foram utilizados. Como resultado, obteve-se o seguinte apontamento sobre os impactos em tais corpos hídricos: apesar da eutrofização ser um processo natural, e da mesma forma a turbidez, as ocupações antrópicas e suas ações, quando atingem os lagos no interior do parque, na deposição de elementos inorgânicos na água, acabam por acelerar os processos, podendo ser considerado como um tipo de poluição hídrica.

Palavras-chave: Eutrofização; Turbidez; Parque Estadual do Utinga;

Abstract
The work analyzes and proposes a reflection on the impacts on the hydrography of the lakes within the Utinga State Park, as well as investigating the process of use and occupation in its surroundings, its relationship with the eutrophication process, as well as the turbidity index, both being indicative for determining the water quality. For the execution of this project, the bibliographical research, analysis and processing of satellite images, interpretation of maps and graphs, as well as photos and reports derived from field work were used. As a result, we obtained the following statement about the impacts on the water bodies: although eutrophication is a natural process, and likewise turbidity, human occupation and its actions, when reaching the lakes within the park, in the deposition of inorganic elements in the water, end up accelerating the processes, and can be considered as a type of water pollution.

Keywords: Eutrophication; Turbidity; Utinga State Park;

1. Introdução

A água é um elemento de suma importância às formas de vida em geral e, particularmente, à sobrevivência da humanidade. Ela ocupa aproximadamente ¾ da superfície do planeta Terra, sendo que cerca de 97% dessa água é salgada e o restante é doce. Destes 3%, cerca de 68,7% encontra-se congelada (calotas polares, geleiras), 30,1% está na subsuperfície (aquíferos) e 1,2% em rios e lagos (MACHADO & TORRES, 2012). No decorrer dos anos, a água vem passando por modificações, não em sua quantidade, já que seu volume é praticamente o mesmo desde a consolidação do planeta, mas no seu estado físico, na sua forma, decorrente das variações de temperatura dos períodos glaciais e interglaciais, mas também na sua qualidade, em decorrência, sobretudo, das intervenções antrópicas à hidrografia, seja de forma direta ou indireta, o que afeta às condições adequadas de potabilidade ao seu consumo.

O consumo e utilização de água, direta ou indiretamente, nas principais atividades humanas é a doce, dividida em três grandes setores: a agropecuária, com consumo no entorno de 79,2% em todos os seus processos como a irrigação e o consumo animal; as atividades industriais dos mais diversos tipos, desde a produção de eletrônicos, passando pela mineração, até a geração de energia, consumindo cerca de 9,8%; e o abastecimento, tanto urbano quanto rural, e os usos domésticos, que envolvem atividades como cozinhar, escovar os dentes e propriamente para ingerir, correspondem ao restante do consumo, cerca de 11% (MACHADO & TORRES, 2012; ANA, 2018).

Nestas atividades há uma quantidade de água que é desperdiçada, seja pela irrigação sem controle e excessiva, pela contaminação que às vezes ocorre nos processos de produção, ou na própria distribuição, em razão da infraestrutura do encanamento ser antiga ou com pouca ou sem manutenção, havendo, assim, um gasto de água de boa qualidade ao uso e/ou reuso. Estas perdas ocorrem com maior incidência em países pobres e subdesenvolvidos, que apresentam condições de saneamento básico precárias, sobretudo as instalações de abastecimento de água, tratamento de resíduos sólidos e esgotamento sanitário.

Tais condições insuficientes de saneamento são prejudiciais tanto à qualidade de vida das pessoas como para o meio ambiente, pois efluentes industriais e domésticos, quando lançados sem tratamento, são um dos responsáveis pela poluição, degradação e desequilíbrios nos ecossistemas, sobretudo no aquático, onde diversas perturbações são detectadas.

A eutrofização está entre os impactos que atingem os corpos hídricos, que é quando o meio aquático altera sua condição em relação aos nutrientes, de oligotrófico para eutrófico. Pode ser definido como o "aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades" (ESTEVES, F. A., 1998, P. 203). Ocorre tanto de maneira natural, isso quando acontece de forma lenta, em razão dos nutrientes provenientes da chuva e do escoamento superficial até a drenagem, quanto de maneira artificial, quando é potencializada pelo homem, que neste caso influencia a partir das consequências de suas atividades, seja agrícolas, industriais e/ou domésticos, "no qual ocorrem profundas modificações qualitativas e quantitativas nas comunidades aquáticas, nas condições físicas e químicas do meio e no nível de produção do sistema, podendo ser considerada uma forma de poluição" (ESTEVES, F. A., 1998, P. 204).

A área de estudo, o Parque Estadual do Utinga, em 2008 se insere no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), como unidade de conservação de uso sustentável, Área de Proteção Ambiental (APA) por meio do Decreto Estadual 1330-08. Localiza-se na Região Metropolitana de Belém (Figura 1), compreendido quase que inteiramente no município de Belém (98%), tendo uma pequena parte no município de Ananindeua (2%). É responsável pelo

abastecimento de cerca de 70% da população da região metropolitana, por meio da captação, tratamento e distribuição de água dos lagos presentes em seu interior, Bolonha e Água Preta. Sua criação é originária a partir do Decreto Estadual Nº. 1.552, de 3 de maio de 1993, com o intuito preservar os ecossistemas naturais, assim como preservar a beleza cênica e promover a realização de pesquisas científicas. O Parque tem uma variedade botânica, tendo 151 espécies, com *florestas de terra firme* em seu interior, e *floresta de Igapó* nas margens dos lagos. Atualmente uma significativa parte da população utiliza-o indiretamente por conta dos serviços derivados de seus ecossistemas, e diretamente por meio do uso recreativo designado à atividades físicas, lazer, bem como para o ecoturismo.

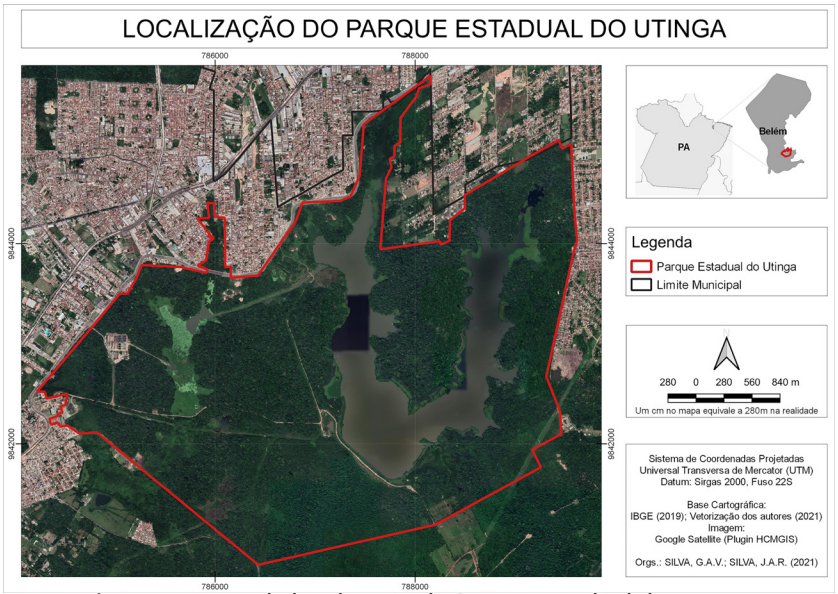


Figura 1: Mapa de localização do Parque Estadual do Utinga.

Fonte: Autores (2021).

2. Objetivos

O presente trabalho visa analisar e propor uma reflexão dos impactos ocasionados por agentes antropogênicos à hidrografia dos lagos, bem como verificar a presença dos indicadores de qualidade da água (macrófitas e turbidez) e, por conseguinte, a poluição hídrica acarretada pelo processo de uso e ocupação no entorno do parque, que impôs modificações na rede hidrográfica, devido ao despejo de esgoto sanitário e doméstico, acentuando os níveis de fósforo e nitrogênio.

3. Metodologia

A metodologia está estruturada em três eixos. O levantamento bibliográfico presente em artigos, livros, notícias e relatórios, para a verificação do processo histórico de uso e ocupação da área. A produção e interpretação visual de gráficos, tabelas e mapas temáticos, a partir do processamento imagens do satélite Landsat 8, por meio da técnica Pansharpening, que mescla imagens pancromáticas de alta resolução e multiespectrais com resolução espacial menor, para assim, gerar um produto em R.G.B. de alta resolução, que possibilitou a melhor vetorização do objeto de estudo utilizando softwares de Sistema de Informação Geográfica, o QGIS, na sua versão 3.10.8, além da execução de cálculos por intermédio de editores de planilhas. A análise da paisagem, tal qual a coleta de relatos de técnicos responsáveis pela estrutura do parque e moradores do entorno, através da visita de campo, com o registro de áudios, e também de imagens dos processos de eutrofização, assim como, os seus agentes causadores.

4. Resultados e Discussões

As macrófitas são colonizadoras em busca de nutrientes como, fósforo e nitrogênio, sua proliferação é caracterizada como processo de eutrofização, o que causa o envelhecimento precoce dos lagos, além de que sua presença pode indicar a qualidade da água. De acordo com a figura 2, ao longo dos anos, há grandes áreas de ocupação no espelho d'água pela vegetação de macrófitas flutuantes, chegando a estar quase sempre perto da área total do lago bolonha, cerca de 380.000 m^2, o que evidencia um desequilíbrio no balanço de nutrientes, caracterizando como eutrofização artificial.

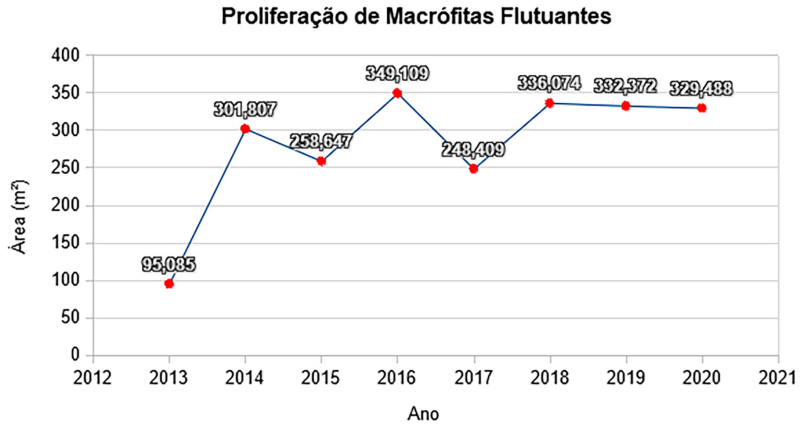


Figura 2 - Ocupação de Macrófitas Flutuantes no Lago Bolonha.
Fonte: Autores (2021).

No lago Bolonha a proliferação de macrófitas é evidente, sobretudo nos últimos anos. Analisando o mapa contido na figura 01, nota-se a ação antrópica no entorno dos lagos por meio das ocupações. A retirada da cobertura vegetal, sobretudo da mata ciliar, provoca o aumento do escoamento superficial e, por conseguinte, a sedimentação.

> Esse avanço do desmatamento na área das matas do Utinga traz consigo uma grande preocupação no sentido da preservação da grande biodiversidade encontrada nessas matas, bem como na diminuição da proteção contra a erosão superficial (run off), que acarreta no aumento do assoreamento das margens e cabeceiras dos lagos. (ARAÚJO JUNIOR, 2015, p. 94.

Além disso, as áreas de ocupação espontânea são carentes de saneamento básico, o que ocasiona o despejo indevido de esgoto sanitário, em especial os detergentes que possuem em sua composição o fósforo, que na maioria das vezes tem como destino as margens do lago. Na figura 3, nota-se a paisagem do lago Bolonha e a densa ocupação pelas macrófitas, que são potencializadas pela intensa deposição de nutrientes.



Figura 3 - Presença das Macrófitas no Lago Bolonha.

Fonte: Autores (2019).

De acordo com relatos dos funcionários terceirizados do parque, já houvera um plano de manejo destinado a limpeza, com enfoque mais na questão estética, e o mesmo se mostrou ineficiente, além de provocar impactos diretos na biodiversidade do lago, da mesma maneira, houve a proliferação acelerada novamente, o que consta nas imagens de satélites incluídas nas figuras 4 e 5.

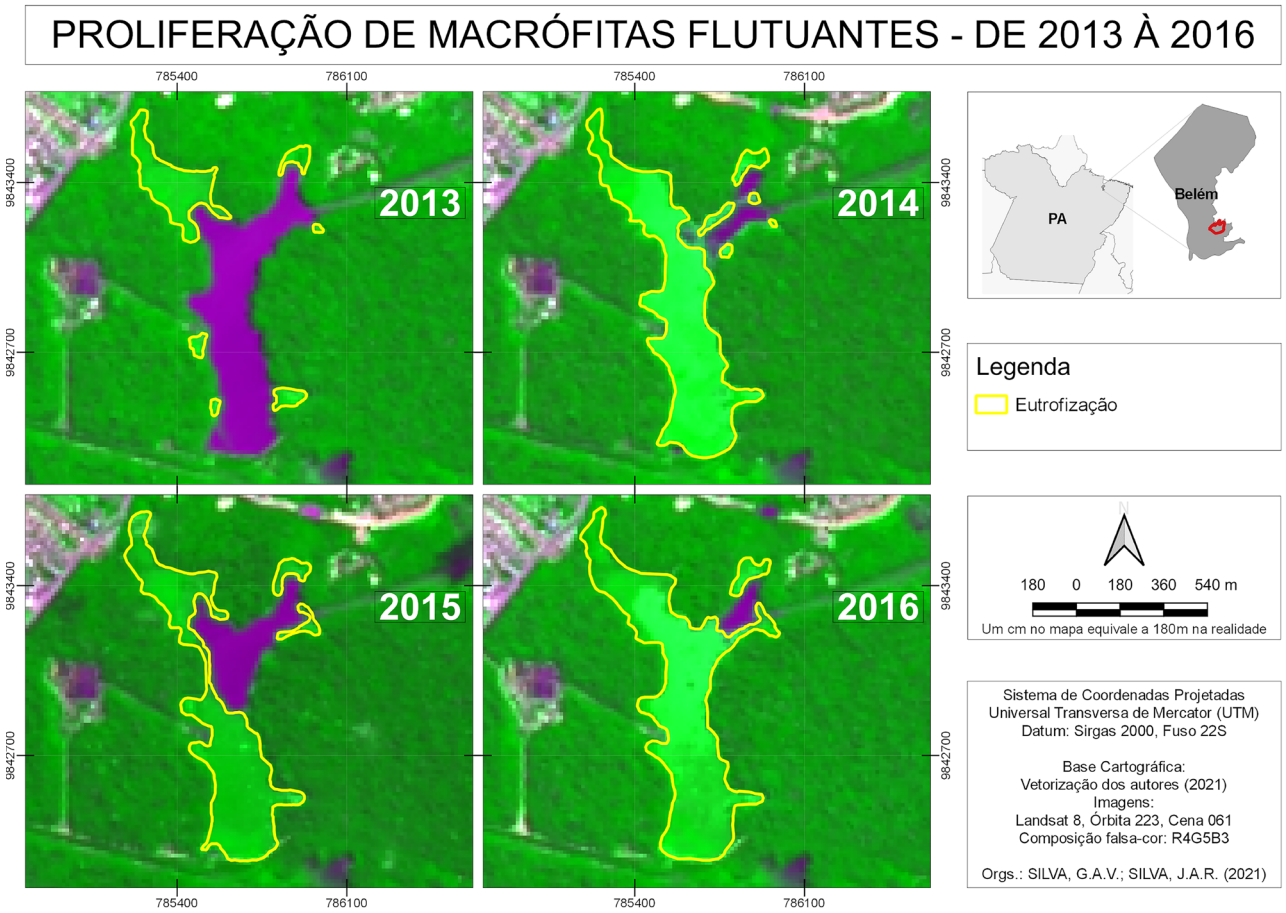


Figura 4 - Proliferação das macrófitas no lago Bolonha - 2013 a 2016.

Fonte: Autores (2021).

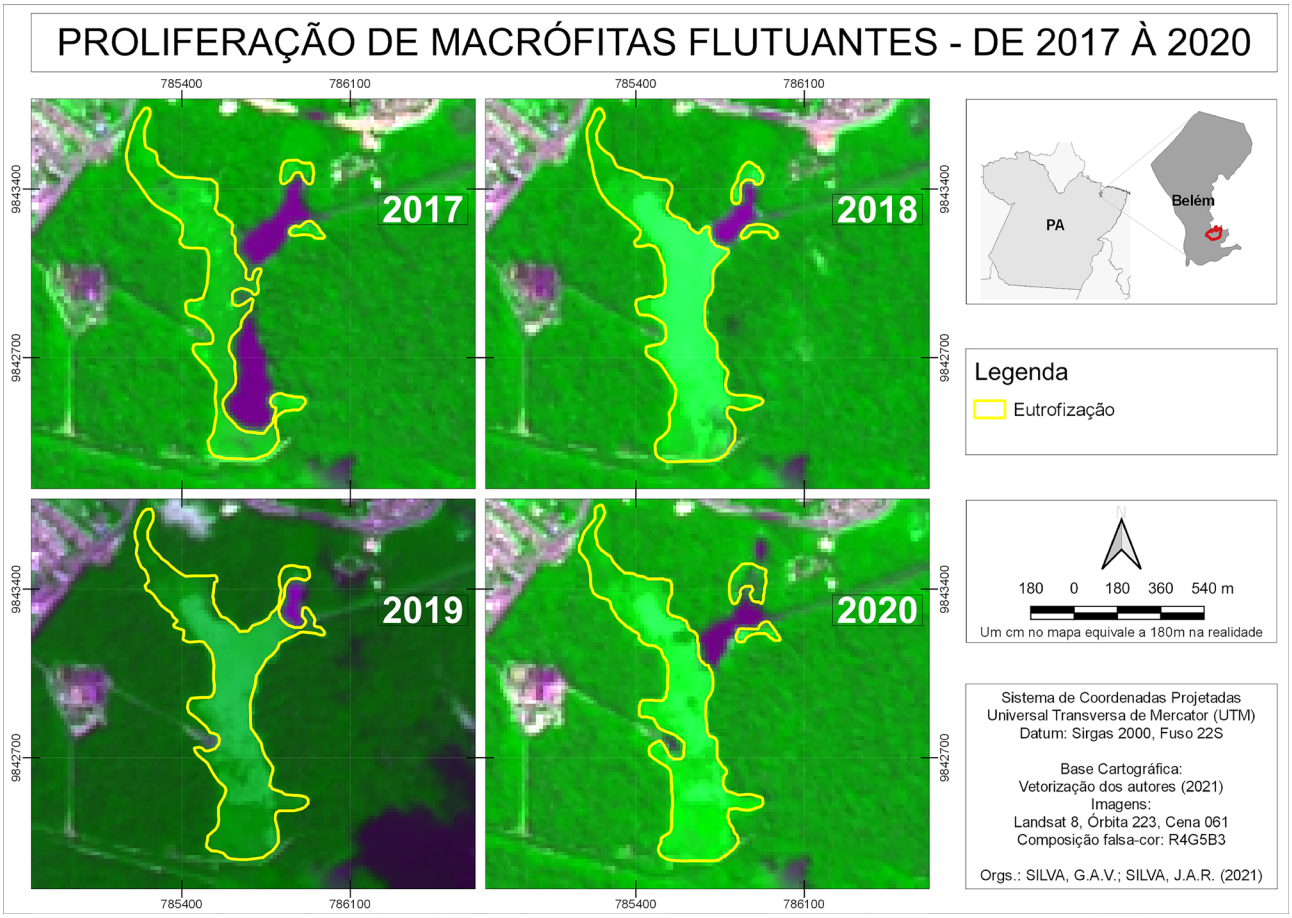


Figura 5 - Proliferação das macrófitas no lago Bolonha - 2017 a 2020.

Fonte: Autores (2021).

Atualmente, segundo o funcionário, há limpeza manual, mas em questão de dias, a proliferação das macrófitas já ocupa toda superfície, além disso, o mesmo alegou que após estudos, foi constatado que as macrófitas serviam como filtro natural, e dessa maneira acabaram por optar pela permanência.

Outro indicativo da qualidade da água é a sua turbidez, que consiste, basicamente, na diminuição da sua transparência em razão da ocorrência de materiais provenientes de sedimentos do solo após o processo de erosão, a presença de algas ou ainda por ser um local de entrada de efluentes domésticos, sanitários ou industriais, apresentando materiais em suspensão como argilas, matéria orgânica e inorgânica. O índice de turbidez recomendado pela resolução do conama nº 357, de 17 de março de 2005, é de no máximo 40 unidades nefelométrica. Com a turbidez acima dessa recomendação, há a obstrução da "entrada dos raios solares em um determinado ecossistema aquático, reduzindo a fotossíntese do fitoplâncton, vegetação submersa enraizada, e algas, provocando um menor desenvolvimento destas" (SODRÉ, 2007, P. 25).

No Parque Estadual do Utinga, os lagos Bolonha e Água Preta, de acordo com a figura 6, mostra como há uma variação do índice de turbidez da água do parque, que vai de 5,8 a 21,8 unidades nefelométrica, assim, dentro do limite exigido pelo conama. Destaca-se que o lago Água Preta apresenta os maiores índices de turbidez da hidrografia do parque, em razão da influência que o lago recebe da dinâmica de maré do rio Guamá e de seus afluentes, assim como dos efluentes domésticos e sanitários que são lançados sem tratamento aos lagos pela população que ocupa as redondezas do parque. Realçando que este rio, o Guamá, é também um dos locais de captação da

água pela cosanpa para o abastecimento da Região Metropolitana de Belém.

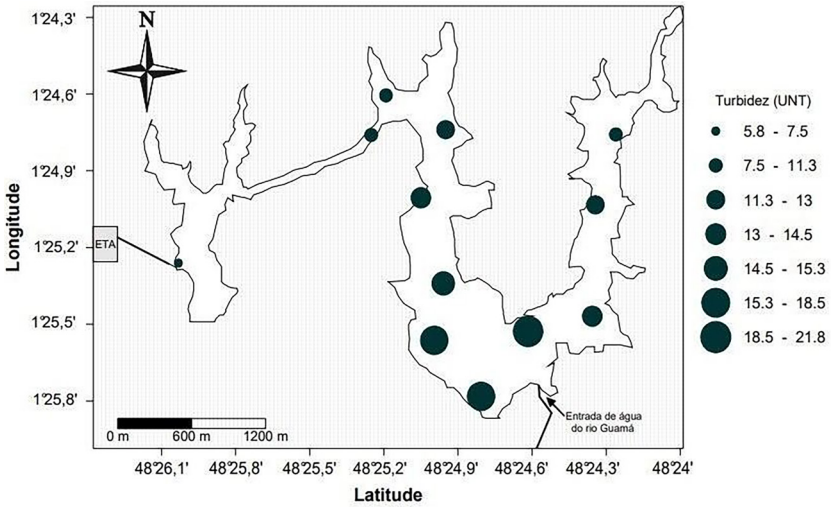


Figura 6 - Distribuição superficial da turbidez (UNT) com base na média obtida em cada ponto.

Fonte: Sodré (2007).

5. Considerações Finais

Os lagos no interior do Parque Estadual do Utinga apresentam problemas naturais, que são intensificados pela ação antrópica. O Lago Bolonha com o processo recente de eutrofização acelerado por conta das ocupações espontâneas no entorno, que ocorre por conta do descarte indevido de esgoto sanitário, assim podendo comprometer a distribuição de água para a região metropolitana por conta dos índices de fósforo e nitrogênio. O Água Preta é o lago do Parque do Utinga que possui ligação direta com o rio Guamá, de onde também é retirada a água para o abastecimento, assim recebe os efluentes provenientes do rio, que é responsável pela turbidez da água do lago, mas que também sofre influência do descarte de efluentes domésticos e sanitários de forma indiscriminada à hidrografia. Com isso, faz-se necessário medidas que venham mitigar e até mesmo acabar com esse problema, como políticas públicas que dê condições de infraestrutura aos moradores das adjacências, para que não haja o descarte irregular de produtos nocivos.

6. Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: informe anual / Agência Nacional de Águas**. Brasília: ANA, 2018.

ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R. Indicadores de qualidade ambiental no lago Bolonha,

Parque Estadual do Utinga, Belém-Pará. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 42, n. 1, p. 276-299, 2015.

CONAMA, Resolução. 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, 2005.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Eutrofização artificial**. In: _____. (org.). Fundamentos de Limnologia. 2º ed. Rio de Janeiro: Interciência. 1998. P. 203-216.

MACHADO, P.; TORRES, F.;. **Introdução à hidrogeografia.** 1º ed. Boston: Cengage Learning, 2012.

SODRÉ, Silvana do Socorro Veloso et al. **Hidroquímica dos lagos Bolonha e Água Preta, mananciais de Belém-Pará**. 2007.

Impactos ambientais do descarte irregular de resíduos de lavanderias no município de Jaraguá, Goiás.

Guilherme Antonio da Silva
Juliana Ramalho Barros

Resumo
As desigualdades são reveladas no espaço, podendo assim observar a exclusão de uma parcela considerável da população, concentrada em áreas de risco, marginalizadas, onde o capital e o interesse imobiliário não alcançaram, áreas suscetíveis a exploração industrial onde a descaso na fiscalização, havendo o uso irregular das normas descritas. A má habitação do homem em lugares nos quais não se deveriam ocupar e áreas em que é tornado inóspito pode desencadear inúmeras consequências, como a inutilização de um recurso como a água tratável. A análise dos resíduos descartados de forma ilegal na nascente do córrego monjolinho do município de Jaraguá Goiás, apresenta uma linha histórica de poluição e degradação da nascente em questão e os principais insumos usados nas lavanderias, apresentando as consequências a partir destas ações, podendo levar a degradação irreversível da nascente, baixando o nível da água mais a cada ano, e a que lhe resta se tornando inutilizável.

Palavras-Chave: Habitação; resíduos; poluição e impactos.

Abstract/Resumen
Inequalities are revealed in space, and the exclusion of a considerable portion of the population can be observed, concentrated in risk areas, marginalized areas where capital and real estate interest have not reached, areas susceptible to industrial exploitation where there is a disregard for inspection, with the irregular use of the rules described. The poor habitation of man in places where they should not occupy and areas that are made inhospitable can trigger numerous consequences, such as the unusability of a resource like treatable water. The analysis of the waste disposed of illegally in the spring of the stream Monjolinho in the municipality of Jaraguá Goiás, presents a historical line of pollution and degradation of the spring in question and the main inputs used in the laundries, presenting the consequences from these actions, which can lead to irreversible degradation of the spring, lowering the water level more each year, and what is left of it becoming unusable.

Keywords/Palabras Clave: Housing; waste; pollution and impacts.

1. Introdução

As desigualdades são reveladas no espaço, podendo assim observar a exclusão de uma parcela considerável da população, concentrada em áreas de risco, marginalizadas, onde, o capital e o interesse imobiliário não alcançaram, como discorrem Bonfim e Medeiros (p. 56, 2008) "a pobreza não é apenas o fato do modelo socioeconômico vigente, mas também, do modelo espacial". Há uma relação intrínseca entre espaço, técnica e tempo, é justamente nessa relação que é possível observar e conhecer a história em que um território possui (BONFIM; MEDEIROS, 2008).

A dinâmica socioambiental homem natureza se mostra uma relação instável, não havendo harmonia em sua junção. A má habitação do homem em lugares onde, teoricamente, não se deveriam ocupar (nascentes, áreas suscetíveis a deslizamentos, áreas vulneráveis a enchente, entre outras) e lugares habitados em que é tornado inóspito (áreas industriais, aterro sanitário, etc.) desencadeia inúmeras consequências sociais e ambientais.

Dado o presente trabalho é uma busca e análise de descarte irregular de resíduos, buscando encontrar fontes de poluentes no município de Jaraguá a respeito de lavanderias, incitando uma reflexão sobre impacto socioambiental no que corresponde a degradação acerca da nascente do córrego Monjolinho. Sendo um município pequeno, normas e fiscalizações do uso e descarte de resíduos não são eficazmente exercidas. Tendo então o objetivo de expor tais crimes ambientais.

2. Metodologia

2.1 Área de Estudos

O município de Jaraguá – GO, está situado no parque ecológico da Serra de Jaraguá (Figura 1). A população estimada pelo IBGE do ano de 2020 é de 51.338 habitantes. Emancipado do município de Pirenópolis, se inclui na microrregião de Anápolis, no vale de São Patrício. Conhecida por além de seu patrimônio cultural, por ser o maior polo de confecções do Centro-Oeste. Com sua área territorial de 1.849,552 Km^2 de acordo com o (IBGE, 2010).

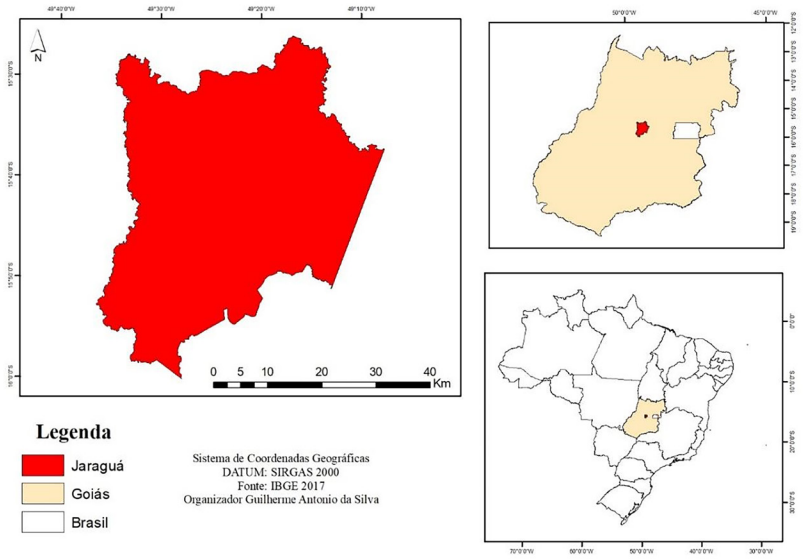


Figura 1: Localização do Município de Jaraguá Goiás

Fonte: Guilherme Silva 2021.

O primeiro contato com Jaraguá se deu com exploradores no início do século XVIII, a partir da exploração clandestina do ouro do então denominado "Córregos dos Jaraguás" local que inicialmente pertenciam a tribos indígenas. Perto da área, havia a tribo dos índios Jaraguás, que foi de origem ao nome da cidade. Desse modo as primeiras atividades econômicas foram a partir da exploração aurífera.

As principais atividades que giram a economia atualmente são a agropecuária e a fabricação de vestuários da obra prima do *jeans*, onde boa parte dos habitantes trabalham com a confecção de calças e de outros vestuários provenientes do *jeans* (PREFEITURA DE JARAGUÁ, 2018).

Próximo ao centro de Jaraguá se localiza a nascente do córrego Monjolinho (figura 2), desagua no rio Parí, logo após no rio das almas (todos em torno da região urbana). Com sua localização sendo no meio do município de Jaraguá, seu uso pela população é considerado comum dês de a fundação da cidade.

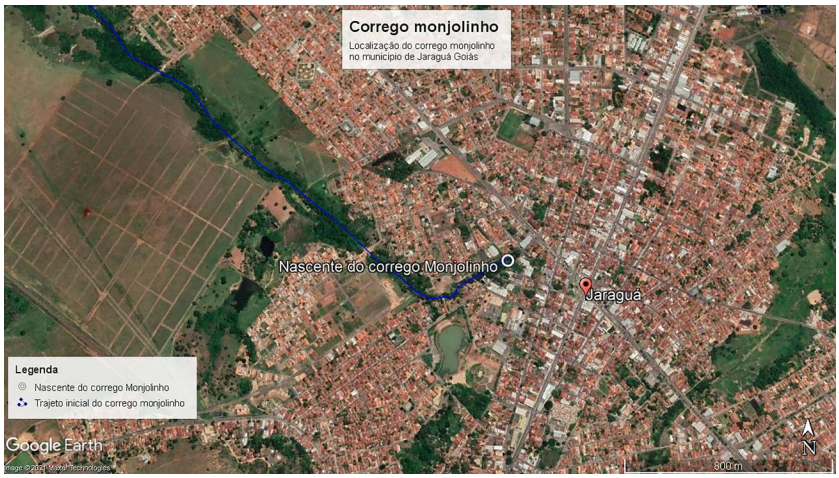


Figura 2: Localização do córrego Monjolinho Jaraguá-GO.

Fonte: Google Earth, organizado por Guilherme Silva 2021.

2.2. Procedimentos Metodológicos

A priori, foi realizado a revisão bibliográfica acerca da temática da geografia da saúde e dos impactos socioambientais da ocupação de áreas inapropriadas. E assim, obtido uma base teórica do tema supracitado assim como seu respectivo entendimento. Através do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, foi realizada a busca de dados do município de Jaraguá, como demografia, aspectos econômicos dentre outros. E também, para as informações sobre as lavanderias a pesquisa se deu a partir da NaturalTec, uma empresa de desenvolvimento de equipamentos e instalações para o tratamento de água e efluentes que disponibiliza em seu banco de dados a quantidade e variedade de insumos descartados pelas empresas de lavagens têxtil.

Foi elaborado o mapa de localização do município de Jaraguá, Goiás, utilizando os dados do IBGE e para sua confecção usando o *software QGis* 3.16.4. Ademais, houve a busca de legislações que envolvem a temática do presente trabalho, sendo a Política Nacional de Recursos Hídricos, que com ela criou-se o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SNGRH.

Para a análise do córrego Monjolinho e a degradação de sua nascente com o descarte de resíduos no mesmo foi utilizado a metodologia aplicada por Lima, Amador, Moraes (2017) e Mota *et al* (2009) juntamente com o trabalho de campo, realizado em Jaraguá no dia 06 de janeiro de 2021 em busca de impactos nas redondezas das lavanderias.

3. Resultados e Discussão

Em se tratando da fabricação do *jeans*, a primeira etapa após a confecção é a lavagem, em que se incluem as lavanderias, onde são utilizados produtos para a clareação e a manipulação da cor e forma do jeans, o uso de materiais químicos é necessário.

A critério de conhecimento, a lavagem do *jeans* necessita de insumos específicos em cada etapa, como; cloro e sabão (insumos comuns) a solventes, agrotóxicos, surfactantes, que consegue "envolver" a sujeira e retirá-la junto com a água, corantes têxtis, etc. Além dos insumos utilizados, são necessários uma fonte de calor nas quais são usados combustíveis, que são fontes de poluentes (Quadro 1).

Quadro 1: Principais Insumos encontrados em águas de lavanderia.

Insumos	**Ingredientes**
Remoção de manchas	Solventes, branqueador ótico, carbonato de sódio, amidas, sequestrantes
Cloro	Dicloro-s-triazina-triona
Sabão	Alquibenzeno sulfonato de sódio e nonifenol etoxilado
Enzima	Alfa amilase
Detergentes	Metasilicato de sódio, carbonato de sódio, branqueador ótico, perfume
Amaciantes	Sais de quaternário de amônia não iônico e óleos essenciais
Orgânicos	**Compostos**
Solventes e Agrotóxicos	Benzeno, tolueno, xileno naftaleno, bifenilas, clorobenzenos, tetracloreto de carbono, percloroetileno, PCBs, DDT, aldrin, endrin
Fenólicos	Fenol, tolueno, resorcinol
Aminas	Anilina, tolueno diamina
Surfactantes	Sulfonados de alquil benzeno
Corantes	Azul de metileno, corantes têxteis
Combustíveis	Gasolina, querosene, óleos

Fonte: Naturaltec, organizado por Guilherme Silva 2021.

Esse processo da produção do *jeans* gera muitos resíduos, entender tal processo é importante para saber o que está sendo descartado e possivelmente entrando em contado com a fauna, flora e recursos hídricos desse local. De acordo com a Lei Federal nº 9.433 foi aprovada em 08 de janeiro de 1997, lei instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) com base nos fundamentos que seguem: a água é um bem de domínio público e destinada primeiramente ao consumo humano/animal. A referida lei possui o intuito de manter um ciclo sustentável, onde não há graves danos ao meio ambiente ou aos consumidores subsequentes da água.

A água residual de uma lavanderia precisa de algumas etapas até o seu reuso, etapas essas de acordo com (NATURALTEC, 2021) seguindo a lei de descarte de resíduos são:

1. Filtração de resíduos grosseiros (terra, graxas, cabelos, fiapos, etc.);
2. Tratamento físico químico para floculação e decantação das argilas, coloides, matéria orgânica dissolvida e resíduos mais finos;

3. Decantação;
4. Remoção do lodo;
5. Filtração;
6. Desinfecção: água de reuso com contato humano tem que ser clorada para evitar microrganismos e odores.

A água em seu reuso nas lavanderias reduz o alto consumo e o descarte inapropriado, beneficiando tanto a empresa que reduziria seus gastos com água, quanto ao município para melhor gestão da tal. Uma série de produtos não são removidos por processos físico-químicos e precisam de uma melhor filtração para que não ocorra danos massivos onde eles serão descartados. (NATURALTEC, 2021).

No, município de Jaraguá as leis de descarte de resíduos (lei federal, política nacional de recursos hídricos) não são exercidas como deveriam, 9 lavanderias, em 2015, foram suspensas por causarem danos ambientais, de acordo com o Ministério Público do Estado de Goiás (ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO MP-GO, 2020) (figura 3 e 4). Em 2017 houve novas acusações divulgadas pela folha de Jaraguá, e em 2020 divulgado pelo ministério público do estado de Goiás, onde lavanderias de Jaraguá são proibidas de causar poluição e condenadas à indenização. No período entre 2015 e 2020 mais de 31 lavanderias foram temporariamente fechadas por irregularidades e não ter licença para o descarte de resíduos químicos segundo (ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO MP-GO, 2020.

Sem nenhum tratamento do esgoto das lavanderias eram descartados diretamente no córrego monjolinho (representado na Figura 2 e 3) que corta o município de Jaraguá, próximo a sua nascente em 2020 havia 2 lavanderias que fazia o seu descarte no mesmo. Esse descarte contamina a água com inúmeros compostos químicos (apresentados no Quadro 1) inviabilizando o uso da água por cidadão que antes utilizava como forma de lazer.



Figura 3 e 4: Córrego Monjolinho com resquícios residuais da lavagem do jeans.

Fonte: Tv Anhanguera 2015.

Após 2015 a Secretaria de meio ambiente de Jaraguá Goiás iniciou o projeto de revitalização do córrego Monjolinho, que teve início em 2018 e o seu termino não concluído ou citado até então (PREFEITURA DE JARAGUÁ, 2018).

Contudo pode-se considerar que não foi o suficiente, pois nenhuma das ações fez com que as lavanderias mudassem seu descarte para uma forma correta e não danosa ao afluente, ou havendo, de fato, uma fiscalização e medidas punitivas efetivas (figura 5 e 6)



Figura 5 e 6: Resíduos não tratados e jogados ao esgoto.
Fonte: Guilherme Silva 2021.

A análise superficial dos resíduos sólidos realizada por Mota *et al* (2009) e suas observações para com as leis que foram infringidas se assemelham com o resultado em Jaraguá, não ocorrendo sua efetividade na prática. E assim, com a demanda de peças do vestuário *jeans* aumentando, com seu respectivo crescimento não estipulado de lavanderias as fiscalizações se tornaram menos corriqueiras/rígidas, acarretando em demasiados problemas socioambientais de forma imprudente. Assim considerando que as atitudes das empresas de degradar um recurso que eles mesmo usam é uma maneira de auto sabotagem a longo prazo como Lima, Amador, Moraes (2017), no entanto não obtendo tantas amostras dos resíduos sólidos encontrados para uma análise mais concreta.

4. Considerações Finais

Os levantamentos dos aspectos referentes a má fiscalização acarreta em consequências socioambientais, sendo, portanto, uma realidade, e construindo um futuro onde as consequências esperadas, impactem na vida de todas pessoas e animais que ali habitam, impactando na qualidade de vida, visando que a água é um bem público limitado, é antiético afetar o consumo dos demais a partir de irresponsabilidade.

A nascente após tantos anos de degradação constante já tem seu nível mais baixo que o de 5 anos atrás (SILVA, 2015), com o decorrer podemos perde-la influenciando no abastecimento de outras cidades, ou levar resíduos tóxicos à população de outras cidades, trazendo mais consequências, expulsando sua fauna, pois sem água potável torna o lugar inabitável pelos mesmos. Consequentemente por mais ano de degradação antrópica o seu esperado a partir das análises seja que seu nível baixe linearmente até deixar de existir, visto isso caso não haja ações de recuperações adequadas para a nascente citada visando suas particularidades.

O tratamento da água usado deve ser uma realidade para a não poluição e para a reutilização da água envolvida, minimizando o consumo e descarte inconsciente. A busca exacerbada de lucro prejudica cada dia mais o mundo em que vivemos, sobressaem o lucro pessoal desdenhando de moradores e animais que usufruem de tal recurso. Ações que são claramente vistas, mas nem sempre impedidas, não podendo confirmar se isso ocorre pelo crescimento exacerbado da indústria têxtil ou pela má gestão de fiscalização.

6. Referências

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO MP-GO. Ministério Público do Estado de Goiás. **Em ação do MP, lavanderias de Jaraguá são proibidas de causar poluição e condenadas à indenização**, 24 junho 2020. Disponivel em: <http://www.mpgo.mp.br/portal/noticia/em-acao-do-mp-lavanderias-de-jaragua-sao-proibidas-de-causar-poluicao-e-condenadas-a-indenizacao#.YBr2BabPzIX>. Acesso em: 16 dez. 2020.

BONFIM, C.; MEDEIROS, Z. Epidemiologia e Geografia: Dos Primórdios Ao Geoprocessamento. **Revista Espaço para a Saúde**, p. 56, 2008.

COMETTI, J. L. et al. Diagnóstico Ambiental comparativo entre 2014 e 2015 das indústrias têxteis (lavanderias de jeans) do município de Toritama - PE. **Congresso Brasileiro de Gestao Ambiental**, Toritama, nov. 2016. 6.

COSTA, R. C. Áreas de Risco: processos da natureza e produção da sociedade. **Revista Geonorte**, p. 89–104, 2012.

DUTRA, D. D. A. Geografia Da Saúde No Brasil: Arcabouço Téorico-Epistemológicos, Temáticas E Desafios. **Universidade Federal do Pará**, 2 maio 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica. **Jaraguá Goiás**, 03 FEVEREIRO 2010. Disponivel em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/jaragua/panorama>. Acesso em: 02 jan. 2021.

JOANA SUELÂNIA DA SILVA LIMA, D. J. A. A.; MORAIS, M. M. Monitoramento de impactos ambientais em lavanderias de beneficiamento têxtil no polo de confecções do Agreste, 2017. Disponivel em: <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2017/trabalhos/pdf/congestas2017-et-08-009.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2020.

MENDONÇA, F. D. A.; LEITÃO, S. A. M. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. **Geotextos**, 2008.

MENEGAT, D. R. Ministerio Público do Estado do Rio Grande do Sul. **O Uso E Ocupação Do Solo Urbano Em Areas De Risco Ou Suscetíveis A Desastres:** Reflexões E Propostas De Atuação Do Ministério Público, 2007. Disponivel em: <https://www.mprs.mp.br/media/areas/urbanistico/arquivos/cartilha_areas_risco.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2020.

MOTA, J. C. et al. Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. **ABAS**, 2009. Disponivel em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21942/0>. Acesso em: 17 nov. 2020.

NATURALTEC. NaturalTec. **Tratamento de Água para Reuso em Lavanderia**, 03 Fevereiro 2021. Disponivel em: <https://www.naturaltec.com.br/eta-reuso-lavanderia/>. Acesso em: 15 jan. 2021.

PREFEITURA DE JARAGUÁ. Prefeitura de Jaraguá. **Projeto de revitalização e recuperação do córrego Monjolinho**, 23 abril 2018. Disponivel em: <https://www.jaragua.go.gov.br/noticia/55-projeto-de-revitalizacao-e-recuperacao-do-corrego-monjolinho?altocontraste=on>. Acesso em: 06 jan. 2021.

SILVA, F. G. D. Impactos Ambientais Ocasionados Pelos Efluentes Das Lavanderias De Jeans, Em Um Trecho Do Córrego Monjolinho Em Jaraguá - Go. **Centro Universitário De Anápolis – Unievangélica**, 2015.

TV ANHANGUERA. globo.com. **MP investiga lavanderias suspeitas de poluir mananciais em Jaraguá, GO**, 20 fevereiro 2015. Disponivel em: <http://g1.globo.com/goias/noticia/2015/02/mp-investiga-lavanderias-suspeitas-de-poluir-mananciais-em-jaragua-go.html>. Acesso em: 15 dez.

2020.

IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS À EXPLORAÇÃO MINERAL NO DISTRITO DE RINARÉ, MUNICÍPIO DE BANABUIÚ-CE, BRASIL

MURIELLY MAIA NOBRE
ALEXANDRE PINHEIRO DE ALCÂNTARA
CAROLINE VITOR LOUREIRO

Resumo
As áreas semiáridas apresentam um quadro ambiental de solos rasos, clima e predominância de atividades que o tornam suscetível à impactos como o ressecamento dos solos e perda da capacidade produtiva. Possuem, também, a menor renda *per capita* do país. Esse quadro, aliado ao pequeno tamanho das propriedades, vulnerabiliza as produções, ficando à mercê da irregularidade das chuvas. O Distrito de Rinaré, pertencente ao município de Banabuiú-CE, não se difere da descrição supracitada. Porém, a renda de uma parcela dos moradores desta comunidade é complementada, sobretudo nos períodos de estiagem, pela exploração mineral, em especial de minerais com valor comercial. Partindo da problemática acima apresentada, este estudo buscou compreender os impactos da relação entre esta população e a atividade de exploração mineral, partindo da hipótese que a mineração desencadeia impactos ao ambiente semiárido no qual está inserido. Para tal, fez-se levantamento bibliográfico, visitas *in loco* e entrevista aberta com moradores. A pesquisa apontou que a mineração, nos moldes como vem sendo realizada na área de estudo, desencadeia impactos, principalmente, de degradação dos solos.

Palavras-Chave: Semiárido; Geodiversidade; Mineração.

Resumen
Las zonas semiáridas presentan un marco ambiental de suelos poco profundos, clima y prediminio de actividades que lo tornan susceptible de sufrir impactos como la desecación del suelo y la pérdida de capacidad productiva. También tienen la renta per cápita más baja del país. Este marco, combinada con el pequeño tamaño de las propiedades, hace que la producción sea vulnerable, quedando a merced de la irregularidad de las lluvias. El Distrito de Rinaré, perteneciente al municipio de Banabuiú-CE, no difiere de la descripción anterior. Sin embargo, los ingresos de una parte de los residentes de esta comunidad se complementan, sobre todo en los periodos de sequía, con la explotación minera, especialmente de minerales con valor comercial. A partir de la problemática presentada, este estudio buscó conocer los impactos de la relación entre esta población y la actividad de explotación minera, partiendo de la hipótesis de que la minería desencadena impactos en el medio ambiente semiárido en el que se inserta. Para ello, se realizó un estudio bibliográfico, así como visitas in situ y entrevistas abiertas con los residentes. La investigación señaló que la minería, tal y como se ha llevado a cabo en la zona de estudio, desencadena impactos, principalmente de degradación del suelo.

Palabras Clave: Semiárido; Geodiversidad; Minería.

1. Introdução

Os ambientes semiáridos, apesar da aparente estabilidade ambiental, possuem solos rasos, clima e predominância de atividades que o tornam suscetível à impactos como o ressecamento dos solos, processos erosivos, perda da capacidade produtiva e desertificação.

No contexto do semiárido brasileiro, estas áreas concentram o maior percentual da população rural do país, e estão predominantemente na região Nordeste (MAIA e BUAINAIN, 2015). Apesar da evolução do rendimento médio das famílias rural ter sido superior à média nacional, segundo o Censos Demográficos 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), esta região ainda apresenta a menor renda *per capita* do país.

O meio rural do semiárido nordestino brasileiro teve um incremento do poder de consumo, o que dinamizou a economia, porém ainda se baseia da agropecuária (BUAINAIN e GARCIA, 2013), e, predominante, de baixa tecnologia.

Esse quadro, aliado ao pequeno tamanho das propriedades, vulnerabiliza as produções, ficando à mercê da irregularidade das chuvas, característica climática desta região semiárida.

O Município de Banabuiú, localizado no semiárido do estado do Ceará, Nordeste brasileiro, é uma expressão do quadro apresentado, pois cerca de 49,45% de sua população situa-se em área rural. Importante salientar que de acordo com o Censo IBGE 2010, 45,36% dessa população rural é considerada População Extremamente Pobre, pois possuem rendimento domiciliar *per capita* mensal de até R$ 70,00.

O Distrito de Rinaré, pertencente ao município de Banabuiú, não se difere da descrição supracitada. Porém, a renda de uma parcela dos moradores desta comunidade é complementada, sobretudo nos períodos de estiagem, pela exploração mineral, em especial de minerais com valor comercial.

Partindo da problemática acima apresentada, este estudo buscou compreender os impactos da relação entre esta população economicamente vulnerável, situada em área rural e atividade mineral, partindo da hipótese que tal atividade desencadeia impactos ao ambiente semiárido no qual está inserido.

Considerando os impactos resultantes das atividades antrópicas, sobretudo dos processos de exploração mineral e agropecuária incompatíveis com as potencialidades e limitações do meio, destacamos a necessidade de levantamentos e pesquisas que se atentem aos riscos que podem ser desencadeados também sobre a geodiversidade.

2. Metodologia

Buscando realizar uma análise dos possíveis impactos da mineração em área semiárida, organizamos a pesquisa em duas etapas a serem apresentadas a seguir:

- Levantamento e estudo bibliográfico em artigos, teses, dissertações, sites institucionais e, sobretudo, em documentos produzidos pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM;

- Levantamento de dados primários (atividades de uso e ocupação, impactos das atividades existentes, reconhecimento da geodiversidade etc.) por meio de visitas *in loco* e aplicação de entrevistas abertas.

O aprofundamento nos conceitos de Geodiversidade e Geoconservação foi fundamental para o embasamento teórico do estudo.

2.1 Caracterização da área de estudo

O município de Banabuiú (Figura 1) está localizado no Sertão Central cearense (IPECE, 2017), com um quadro geológico predominante de rochas do embasamento cristalino, representadas principalmente por granitos, quartzitos, xistos, gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano (CPRM, 1998), e relevo caracterizado pelas Depressões Sertanejas e Maciços Residuais (IPECE, 2017). O clima característico é o Tropical Quente Semi-árido, que combinado às condições ambientais já citadas, propicia a existência de vegetação de Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Aberta e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea (FUNCEME; IPECE, 2017).

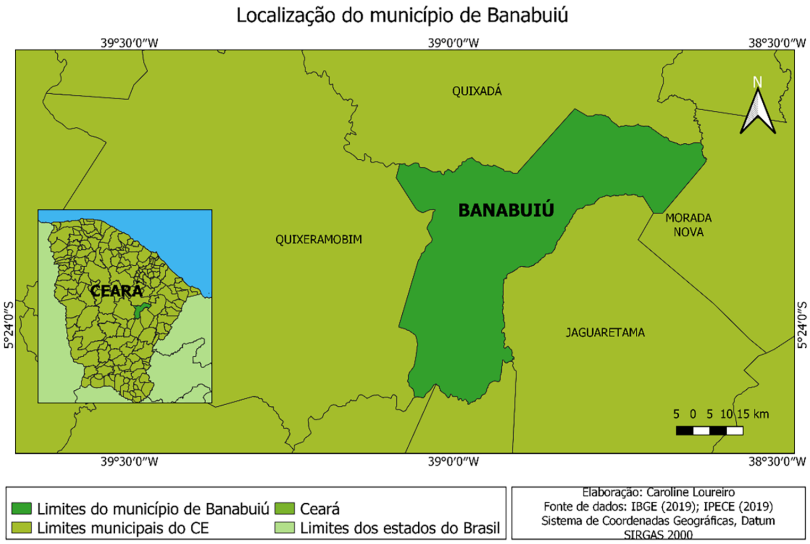


Figura 1: Localização do município de Banabuiú

Fonte: Elaborado por Loureiro (2020).

O recorte espacial da pesquisa fica localizado a 28 km da cidade de Banabuiú, na localidade de Mozarlândia, Distrito de Rinaré (Figura 2), à margem esquerda do Rio Banabuiú.

A via de acesso é possível através de uma estrada não-pavimentada (vicinal), percorrendo-se 18 km até o assentamento Boágua, depois seguindo-se sentido sul, ainda por via não-pavimentada, por 10km.



Figura 2: Localização do distrito de Rinaré em relação à sede do município de Banabuiú

Fonte: Imagem Google Earth Pro (Adaptada).

Banabuiú se localiza em área de ocorrência de pegmatito onde, devido a condição granítica da região e fatores associados, propiciou a ocorrência de minerais com valor comercial.

No município, devido a tal condição geológica, estão presentes atividades de mineração que ocorrem tanto de forma legal, quanto clandestina, e que, de acordo com levantamento preliminar à pesquisa, podem estar desencadeando impactos à geodiversidade e à dinâmica ambiental.

Segundo Mansur (2018)

> Nesse contexto, a geodiversidade pode ser entendida como a variedade de elementos geológicos que suportam a vida e funcionam como substrato para o desenvolvimento humano. Suplementa a noção corrente de biodiversidade como mais um elemento do meio natural a ser avaliado na caracterização de um dado território, seja para protegê-lo, seja para ordenar sua ocupação e uso (MANSUR, 2018, p. 04).

Tal conceito corrobora com o entendimento da CPRM (2021) que avalia geodiversidade como

> Sendo a natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, águas, solos, fósseis e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2021).

Os estudos apontam, portanto, a geoconservação como o meio para conservar e proteger a geodiversidade, pois segundo Nascimento, Mansur e Moreira (2015) "O termo Geoconservação tem sido usado para abarcar as diversas atividades relacionadas à proteção do patrimônio geológico, desde as ações de levantamento básico até as práticas de gestão" (p. 03).

A exploração comercial dos minerais faz parte da lista de atividades de significativo impacto ambiental, pois segundo SEMACE (2010) todas as atividades que utilizem recursos ambientais e possam ser causadoras efetivas ou potenciais de poluição ou de degradação ambiental, desenvolvidas por pessoas físicas e jurídicas, inclusive as entidades das administrações públicas federal, estadual e municipal, estão sujeitas ao licenciamento ambiental.

3. Resultados e Discussão

De acordo com o Serviço Geológico Brasileiro (CPRM, 1998), entende-se como pegmatito a Rocha ígnea ou metassomática, normalmente granitóide, que ocorre em veios/diques ou em massas de contatos irregulares, amebóides, e com minerais que tendem a ocorrer com grande tamanho, centimétrico a decimétrico. Ainda de acordo com a CPRM (1998), devido tais condições é comum a ocorrência de minerais como turmalina e mica.

O novo mapa geológico do estado do Ceará elaborado no ano de 2020 pela CPRM indica dentre as unidades litoestratigráficas do Ceará, a unidade Suíte Banabuiú, possuindo as seguintes características: Granitos leucocráticos a duas micas, com ou sem granada, de granulação fina a média e de cor branca. Constituída pelos corpos Nenelândia (NP3y1bm) e Morada Nova (NP3y1bm), sendo que o último também ocorre como diques. 620 Ma (U-Pb).

A Suíte Banabuiú faz parte do Distrito Pegmatito Solonópole-Banabuiú (DPSB) e é o de maior expressão econômica no Sertão Central devido suas mineralizações de caráter lítio-berilo-tantalífero dos corpos (SANTOS et al., 2014), como por exemplo as turmalinas azuis e verdes que

ocorrem no município de Banabuiú.

É nessa unidade que se localiza nossa área de estudo, o pegmatito de ocorrência no município de Banabuiú, região do Sertão Central Cearense, pois segundo a CPRM (2007), na Suíte Banabuiú ocorrem diques pegmatíticos de larguras variáveis e segundo Vidal et al. (2005) rico em turmalina e berilo, e de acordo com Cardoso et al (2014), berilos e turmalinas gemológicas.

Segundo Martins et al (2020) o batólito Banabuiú, no qual ocorre o pegmatito objeto deste estudo, é composto por um granito de duas micas de grão médio a fino, cujas características petrográficas, geoquímicas e isotópicas foram descritas em detalhe em trabalhos anteriores (LIMA et al., 2010; LIMA, 2014).

Os pegmatitos existentes no estado do Ceará, de acordo com Cardoso et al. (2014) "[...] já são conhecidos desde o século XX tendo sido explorados anteriormente durante a Primeira Guerra Mundial em micas e durante a Segunda Guerra Mundial em minerais estrategicos de Nióbio, Tantânlo e Lítio" (p. 762).

Tais condições geológicas impulsionaram a mineração legal e ilegal na região, ocorrendo por vezes sem conformidade com as potencialidades e limitações locais, o que justifica a busca pela realização desta pesquisa.

A localidade de Mozarlândia se caracteriza economicamente pela criação de caprinos, avicultura, agricultura familiar e pesca em época de quadra chuvosa.

Por meio do levantamento realizado neste estudo, observou-se que durante o período de estiagem os moradores procuram outras atividades financeiras para sobrevivência, buscando na mineração (mais precisamente do garimpo), uma fonte de renda.

De acordo com informações obtidas nas entrevistas, são retiradas por meio do garimpo uma variedade de minerais, tais como: Ametista, Quartzo, Turmalina, Berilo, Mica dentre outras (Figuras 3 e 4)



Figura 3: Minerais extraídos na Comunidade de Mozarlândia

Foto: Alexandre Alcântara (Nov/2020)



Figura 4: Ametistas em estado bruto extraídas na Comunidade de Mozarlândia
Foto: Alexandre Alcântara (Nov/2020)

A Resolução do COEMA Nº 8 de 15 de abril de 2004, indica a Extração de Minerais Pegmatíticos como uma atividade passível de licenciamento ambiental no estado do Ceará, sendo considerada, ainda, um Potencial Poluidor-Degradador nível médio.

As observações em campo validaram a hipótese de que a mineração no Distrito de Rinaré desencadeia impactos ao ambiente, sendo, em especial: desmatamento, perda da biodiversidade, desmonte e ressecamento de solos, e impactos sobre a Geoconservação.

Importante ressaltar que o município de Banabuiú se situa na Região de Planejamento Sertão Central, da qual fazem parte também os municípios de Quixadá e Quixeramobim, onde estudos já apontam para a criação de um Geoparque.

Segundo a CPRM (2019) a proposta do Geoparque Sertão Monumental "[...] apresenta o território dos inselbergues, situados nos municípios de Quixadá e Quixeramobim no semiárido cearense como uma proposta de Geoparque (CPRM, 2019, p. 5), o que de acordo com nossa avaliação, pode agregar valor turístico à toda a região do Sertão Central.

4. Considerações Finais

Este estudo avaliou os impactos socioambientais do uso da terra no Distrito de Rinaré, município de Banabuiú, relacionados à exploração mineral, buscando compreender os impactos resultantes e futuros desta atividade quando realizada de forma clandestina.

A pesquisa apontou que a mineração, nos moldes como vem sendo realizada na área de estudo, desencadeia impactos, principalmente, de degradação dos solos. Trazemos um alerta a este impacto, pois a condição de solos rasos, em geral, Neossolos Litólicos, já vulneráveis às atividades agropecuárias, vêm se tornando ainda mais acentuada. Tal condição leva, consequentemente, a perdas de áreas para agricultura.

Apesar de tratar-se de um estudo ainda em fase inicial, acreditamos que tal análise busca, ainda, a promoção da geoconservação da área e o fomento da economia local com atividades compatíveis às condições do ambiente, seja por meio da melhoria das atividades presentes, bem como usufruindo dos possíveis efeitos positivos que surgirão com a Criação do Geoparque Sertão Monumental nos municípios vizinhos, Quixadá e Quixeramobim

6. Referências

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais- /Serviço Geológico do Brasil. Quixeramobim- SB.24-V-D-III, escala 1:100.000: nota explicativa integrada com Boa Viagem e Itatira. Org: Almeida, A. R; Parente, C. V; Arthaud, M. H. Ceará: UFC/CPRM, 2007.

_____. **Diagnóstico do Município de Banabuiú.** Fortaleza, 1998.

_____. **Projeto Geoparques Sertão Monumental – 2019**. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/21623/1/Relat%c3%b3rio%20SERT%c3%83O%20MONUMENTAL_20_12_19_rev_.pdf Acesso em: 14 mar. 2021.

_____. **Levantamento da Geodiversidade**. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Levantamento-da-Geodiversidade-5407.html Acesso em: 15 mar. 2021.

IPECE. PERFIL MUNICIPAL 2017 - BANABUIÚ. **Disponível em:** https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Banabuiu_2017.pdf **Acesso em:** 21 de out. 2020.

MANSUR, K. L. Patrimônio geológico, geoturismo e geoconservação: uma abordagem da geodiversidade pela vertente geológica. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. (Orgs.). **Geoturismo, geodiversidade e geoconservação: abordagens geográficas e geológicas.** São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

MARTIN, F. A. C; LIMA, M. N.; AZEVEDO, M. R.; VALLE AGUADO, B. NOGUEIRA NETO, J. A. Geologia, petrografia e geoquímica da fácies granodiorítica de Novo Encanto e suas relações com o Batólito Granítico de Banabuiú (Domínio Ceará Central, Província Borborema). **Pesquisas em Geociências**, v. 47, n. 1, p. 01-17, 2020.

NASCIMENTO, M. A. L.; MANSUR, K. L.; MOREIRA, J. C. Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. Revista Equador, Teresina, v. 4, n. 3, p. 48-68, 2015.

SEMACE. O Que é Licenciamento Ambiental - 2010. Disponível em: https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/29/o-que-e-licenciamento-ambiental/ Acesso em: 14 mar. 2021.

_____. RESOLUÇÃO COEMA Nº 08, DE 15 DE ABRIL DE 2004. Disponível em: https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/12/Resolucao-Coema-n8-2004.pdf Acesso em: 14 de março de 2021

T. CARDOSO, T.; PEIXOTO, A. M; MAIA, A. O; FILHO, F. F.; SANTOS, T. R. S.; SOUSA, J. O; NOGUEIRA NETO, J. A. Novas ocorrências de fosfatos em pegmatitos do Ceará. **Comunicações Geológicas.** v. 101, Especial II, p. 761-763, 2014.

VIDAL, F. W. H; SALES, F. A. C. B; ROBERTO, F. A. C; SOUSA, J. F.; MATTOS, I. C. **Rochas e minerais industriais do Estado do Ceará**. Fortaleza: CETEM/ UECE/ DNPM/ FUNCAP/ SENAI, 2005.

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DO RIO COCÓ, FORTALEZA/CE COMO PARQUE URBANO ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA.

JOSÉ EDUARDO DE MELO SOEIRO
LUÍS GONZAGA SALES JÚNIOR
GIOVANNA DE CASTRO SILVA
EDSON VICENTE DA SILVA

Resumo
O Parque Estadual do Cocó corresponde à maior área de proteção ambiental urbana no contexto territorial do Ceará, assumindo uma significativa importância ecológica para a biodiversidade local e também de outras regiões, de vegetação predominante sendo o complexo vegetacional setentrional litorâneo, seus manguezais, campos de dunas e tabuleiros litorâneos abrigam uma biodiversidade importante dentro do contexto espacial da cidade e suas adjacências que se inter-relacionam com a diversidade de geossistemas, compostos pelo mar litorâneo, planície litorânea, planície fluvial, depressão sertaneja e maciço residual. A pesquisa realizada efetivou a identificação de 128 espécies da avifauna, que foram observadas durante um período de quatro anos e por meio de 76 pontos de observação. Na análise foi possível constatar a presença de aves migratórias recorrendo aos ecossistemas do parque como um habitat temporário. Em seu conjunto a pesquisa oferece dados relevantes sobre a composição da avifauna e ressalta a necessidade de efetivação de novas unidades de conservação no estado do Ceará.

Palavras-Chave: Parque Urbano, Composição da Avifauna, Funções Ecológicas.

Resumen
El Parque Estatal Cocó corresponde a la mayor área de protección ambiental urbana en el contexto territorial de Ceará, asumiendo una significativa importancia ecológica para la biodiversidad local y también para otras regiones, siendo la vegetación predominante el complejo de vegetación costera norte, sus manglares, dunas Los campos y mesetas costeras albergan una importante biodiversidad dentro del contexto espacial de la ciudad y sus alrededores que se interrelacionan con la diversidad de geosistemas, compuestos por el mar costero, llanura costera, llanura fluvial, depresión interior y macizo residual. La investigación realizada llevó a cabo la identificación de 128 especies de avifauna, las cuales fueron observadas durante un período de cuatro años y a través de 76 puntos de observación. En el análisis se pudo verificar la presencia de aves migratorias utilizando los ecosistemas del parque como hábitat temporal. En conjunto, la investigación ofrece datos relevantes sobre la composición de la avifauna y destaca la necesidad de implementar nuevas unidades de conservación en el estado de Ceará.

Palabras-Claves: Parque Urbano, Composición de la Avifauna, Funcciones Ecológicas.

1. Introdução

A Bacia Hidrográfica do Rio Cocó está compreendida nos municípios de Fortaleza e Pacatuba, no estado do Ceará, respectivamente, com sua foz localizada junto às praias da Sabiaguaba e do Caça e Pesca. Apresenta as suas nascentes na serra da Aratanha, como um dos principais maciços cristalinos próximos ao litoral do Ceará.

A bacia de drenagem tem uma grande importância ecológica por possuir em sua extensão importantes serviços ecossistêmicos, onde se destaca o Parque Estadual do Cocó, que guarda em seu território trilhas ecológicas, caracterizando também uma importância turística, e um estuário próximo ao litoral. Essa bacia possui cerca de 517 km^2 de área total, e está dividida em alto curso (nascente), formada por área de captação d'água com fortes processos erosivos e quase 4 mil ha (correspondendo a 7,4% da extensão total); seguido do médio curso localizada entre a nascente e a foz, estando encravada na depressão sertaneja, mais plana, composta de rochas cristalinas, com 45 mil ha (87,5% do total); e o baixo curso com sua foz, composta pelos tabuleiros pré-litorâneos, planícies litorâneas, além dos ambientes lacustres e fluviais onde ocorre a deposição, com predominância da sedimentação, de 2 mil ha (5,1% do total) (CHRISTOFOLETTI,1980; FRANÇA, 2019; LOPES, 2010).

Não apenas função ecológica e turística apresenta o rio Cocó, também possui importância tradicional, pois, seu nome, Cocó termo plural do tupi antigo kó, que significa roça, faz alusão às terras que povos tradicionais utilizavam para plantio, localizadas à vazante do rio (NAVARRO, 2013; ARAGÃO, 1994), não menos importante, por ser uma região aberta à incidência de ondas, apresenta uma alta atividade hidrodinâmica (deriva litorânea), favorecendo a dispersão de matéria orgânica e carbonato de cálcio, favorecendo regiões próximas (PEREIRA; PIMENTA; SOUSA, 2019).

Em seu baixo curso, onde está inserido o Parque Estadual de mesmo nome do rio e o seu estuário, é alvo constante do crescimento da área urbana, que apresenta um acréscimo de 21,44%, correspondentes a 9,62 km^2, entre os anos de 1985 e 2007. Os processos de expansão, foram em parte mensurados por Freires e colaboradores (2013), sendo explicados por intervenções mais significativas por parte do poder público através de obras de infraestrutura que, associadas à dinamização do setor de comércio e serviços, atraiu mais moradores para área durante as décadas de 90, marcando o maior aumento (60,37%, representando 5,85 km^2).

Em meados dos anos 2000, foi observada uma redução gradativa das áreas passíveis de ocupação e uma grande valorização da terra em muitos bairros da região, reduzindo, também, a taxa de expansão da malha urbana, marcando 39,63% (3,84 Km^2) do total. Dentre as motivações para a atenuação do crescimento está a criação do Parque Estadual do Rio Cocó em 1997, com oficialização em 2017, pelo Decreto Estadual Nº 32.248 de 29 de março de 1997, promovendo um papel importante em manter parcelas naturais da paisagem, de modo a preservar uma grande parte da vida natural da região (WILSON, 1997).

Aproveitando-se então dessas parcelas naturais, e de que o Parque Estadual é o maior parque natural em áreas urbanas do Norte e Nordeste brasileiro, além de ser o maior fragmento verde da cidade de Fortaleza, a fauna, vem ao longo do tempo, utilizando esse ambiente como refúgio urbano (SEMA). Desse modo, a avifauna local não seria uma exceção, utilizando do espaço para o repouso durante migração, bem como na confecção de ninhos, e na busca pela alimentação e até mesmo como habitat para aves residentes que dependem totalmente desse ambiente costeiro. Sendo utilizadas como bioindicadores através do conhecimento de suas exigências ecológicas, podendo, aquelas que possuem necessidades específicas para sobreviverem, em plenitude total, reagirem de forma muito mais drástica a alterações no ambiente, por se tornarem impróprios para essas (SCHERER et al., 2010).

Os ecossistemas de manguezais, campo de dunas e tabuleiros litorâneos, abrigam uma biodiversidade importante dentro do contexto espacial da região metropolitana que se inter-relacionam com a diversidade de geossistemas, compostos pelo mar litorâneo, planície litorânea, planície fluvial, depressão sertaneja e maciço residual, e com a vegetação predominante sendo o complexo vegetacional setentrional litorâneo (MORO, 2015; MORO, 2016). Nesse contexto ambiental regional, a avifauna tem utilizado os ecossistemas do parque como espaço para repouso e alimentação durante o processo de migração de algumas espécies.

O presente artigo tem por objetivo principal demonstrar os resultados de pesquisas realizadas, que mensuraram a abundância, riqueza e composição das espécies encontradas (além de sua ocupação na vegetação) e que deverão ser utilizadas como base para estudos futuros. Pretende-se futuramente avaliar os efeitos dos impactos antrópicos na avifauna local, sendo ressaltada que há a necessidade de realização de estudos mais aprofundados sobre as guildas tróficas das espécies encontradas.

Tendo por guildas tróficas os grupos de espécies que exploram a mesma classe de recursos de maneira semelhante, que são intrinsecamente dependentes das variáveis levantadas, além de refletirem diretamente alterações no habitat, podendo ser utilizado como indicador de distúrbios (ROOT, 1967). Cabe salientar que a aves herbívoras constituem espécies consumidoras primárias, preferindo ingerir vegetais e seus derivados, como: frutos (frugívoros), sementes (granívoros), néctar (nectoforos), folhas (fitófago), enquanto as aves predadoras têm por hábito caçar suas presas, optam, portanto por nutrir-se de outros animais, como: insetos (insetívoros), moluscos (malacófagos), anelídeos (vermífogos), aves/mamíferos (carnívoros), peixes (piscívoro), carniça (necrófagos) (MAJOR, 2004).

2. Metodologia

A amostragem das espécies fora realizada entre os anos de 2011 e 2014, onde foram determinados dois pontos localizados no baixo curso do rio Cocó sendo realizadas 76 coletas mensais, em cada um dos pontos, totalizando duas coletas por mês. As coletas foram realizadas através de buffers de 200 metros, com pontos determinados e georreferenciados nas coordenadas: P1: longitude 557937 e latitude 9585054; P2: longitude 562677 e latitude 9583089, dispostos na Figura 1, a seguir.

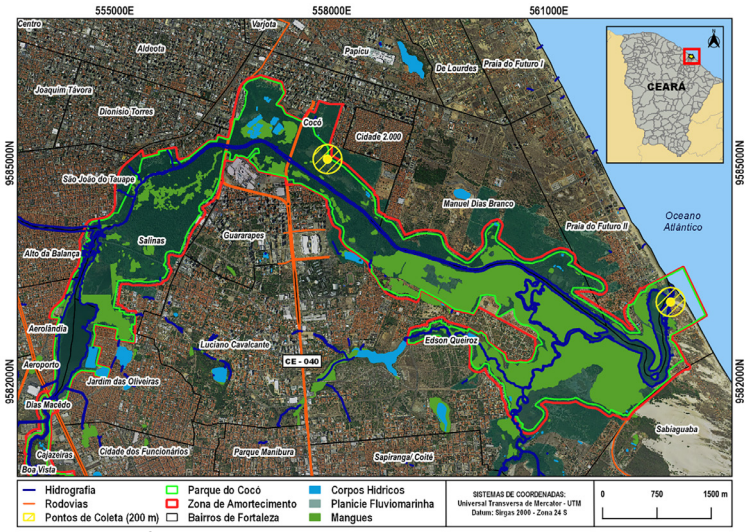


Figura 1: Mapa georreferenciado contendo os pontos de coleta de dados do rio Cocó.

Fonte: Giovanna de Castro Silva.

A partir dos pontos foram determinadas áreas máximas de abrangências de 200m, e dentro dessa área foram percorridas trilhas locais pré-definidas. Ao percorrer a trilha seis pontos (em cada uma das amostragens, totalizando 456 pontos de escuta e observação) foram escolhidas aleatoriamente e através de espera, as espécies avistadas e escutadas foram registradas ao longo de 10 minutos (para cada ponto, totalizando 60 minutos de observação por amostragem). Além das espécies identificadas pela visualização e audição, a abundância (número de indivíduos de uma determinada espécie) e riqueza (número de indivíduos de uma determinada espécie no local) também foram mensuradas ao longo das caminhadas em direção a montante do rio.

Deve-se destacar que a periodicidade no surgimento de aves migratórias foi observada ao longo da pesquisa, uma vez que o surgimento no parque de algumas aves está diretamente relacionado com o processo migratório decorrente das mudanças climáticas sazonais. Por outra parte, aves não migratórias podem vir de ambientes próximos como a caatinga.

3. Resultados e Discussão

O Quadro 1, apresentado a seguir, demonstra os resultados encontrados, ao longo de toda a atividade de campo:

Quadro 1: Ordens, quantidade de famílias, riqueza e número de indivíduos encontrados nos Pontos 1 e 2 do rio Cocó.

Ordem	Famílias	Riqueza	Número de indivíduos
Ciconiformes	2	7	638
Anseriformes	1	2	451
Falconiformes	2	5	71
Gruiformes	1	7	67
Charadriformes	6	21	2709
Columbiformes	1	7	470
Psitaciformes	1	4	107
Cuculiformes	1	4	251
Strigiformes	2	3	50
Caprimulgiformes	1	2	26
Apodiformes	2	4	64
Trogoniformes	1	1	3
Coraciformes	1	3	60
Galbuliformes	1	1	17
Piciformes	1	5	95
Passeriformes	17	52	1686
Total	40	128	6765

Fonte: Autoria própria.

Dentre as espécies puderam ser observadas migratórias, limícolas – definidas como capazes de colonizar corpos d'água permanentes ou temporários caso estes se tornem disponíveis (OLMOS et al., 2005) – e lacustres, ou ribeirinhas, sendo caracterizada como encontradas em ambientes de

lago (ACCORDI, 2010; CINTRA; SANTOS; LEITE, 2007) caracterizando o local com importância não apenas para aves locais.

Entre as espécies mais recorrentes durante o estudo, quatro apresentaram-se mais significativas, destacando tanto em número de indivíduos, como em aparecimento nas amostras, ao longo das 76 amostragens. Três dessas espécies encontram-se na ordem Charadriforme, enquanto a última se trata de um Ciconiforme. Também deve ser ressaltado que o número de indivíduos pertencente aos Passeriformes se mostrou relativamente baixo se levado em consideração sua riqueza, porém, a quantidade de amostragens onde pelo menos uma espécie dessa ordem, possuindo duas espécies com presença em cerca de 69% das coletas (valor que se equipara se comparado ao de maior número de indivíduos, os Charadriformes, também com 69% de presença).

Os Passeriformes, assim como outras ordens, os Columbiformes por exemplo, são consideradas sinantrópicas, ou seja, convivem facilmente em zonas urbanas. É válido ressaltar também o crescente aumento registrado durante a pesquisa nos meses de outubro a janeiro, motivados pelo verão no Hemisfério Sul, onde aves migratórias vindas da América do Norte procuram o local como forma de evitar o inverno.

Como resultante da pressão antrópica e da crescente urbanização na localidade, pode ser observado uma alta densidade populacional, com uma predominância de Charadriformes e Passeriformes, porém, com reduzida variedade de espécies, resultando em uma baixa biodiversidade. Tendo a urbanização, efeitos diretos e indiretos na avifauna, pois, à medida que o planejamento urbano é modificado, também é alterado o habitat, disponibilidade de alimento, disponibilidade de locais para nidificação, diversidade de predadores, competição (pelos mais variados recursos) e doenças, com esses fatores afetando de forma significativa a estrutura e composição de aves urbanas (BLAND, 1998; CHAMBERLAIN, 2007; SCOTT, 1993; MARZLUFF, 2001), ainda mais quando se trata de um ambiente de água doce, onde a pressão de caça é maior para aves nesses locais se comparadas as demais aves aquáticas (ACCORDI, 2010).

A urbanização também favorece aves sinantrópicas, onde o convívio com a espécie humana garante alimentação em abundância e locais para criação de ninho de forma mais acessível (como teto de casas ou condensadores de ar-condicionados localizados em prédios). Sendo essas aves encontradas mais facilmente em áreas suburbanas ou de alta densidade urbana, e evitam áreas com baixa densidade ou áreas rurais. Aí também é encontrada mais uma importância dos parques urbanos, uma vez que áreas verdes contínuas se tornaram escassas e não mais suficientemente propiciam refúgio, as aves procuram pelos parques urbanos como fonte de abrigo, alimentação e de local para postura dos ovos (CHOUDHARY, 2020).

O baixo curso do rio Cocó, apesar de estar encravado no ambiente urbano, sobressaiu as espécies encontradas no ambiente do Tabuleiro (68 espécies, com 53,13%) seguido da mata ciliar (65 espécies, com 50,78%) e das Dunas Fixas (60 espécies, com 46,88%), como apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Percentagem da avifauna segundo sua tipologia vegetal, encontrados nos Pontos 1 e 2 do rio Cocó.

Ambiente	Praia	Planície Litorânea	Dunas móveis e semi-fixas	Dunas fixas	Tabuleiro	Manguezal	Mata ciliar	Lacustre
Espécies por ambiente	4	9	7	60	68	35	65	53

Percentagem %	3,13%	7,03%	5,47%	46,88%	53,13%	27,34%	50,78%	41,41%

Fonte: Luis Gonzaga Sales Junior.

Legenda: Praia = Praia Arenosa/Rochosa; Planicie Litorânea = Vegetação Pioneira Psamófila da Superfície de Deflação; Dunas Móveis e Semi-Fixas = Vegetação dos Campos de Dunas Móveis e Semifixas; Dunas fixas = Vegetação dos Campos de Dunas Fixas; Tabuleiro = Vegetação dos Tabuleiros Pré-litorâneos; Manguezal = Vegetação Paludosa de Mangue; Mata Ciliar = Vegetação Subcaducifólia de Várzea; Lacustre = Ambiente Lacustre.

4. Considerações Finais

Apesar da alta amostragem e do número de indivíduos encontrado ser substancialmente relevante, dados mais específicos precisam ser levantados sobre a impactação antrópica, além de um número amostral bastante maior, a fim de garantir uma curva de coleta de espécies estável. O Parque Estadual do Cocó e seus distintos ambientes naturais, demostrou ter um importante papel na preservação da avifauna, fator que com certeza é repetido para os demais grupos da fauna.

O parque apresenta uma elevada importância ecológica e cultural para a cidade. Ambientalmente a vegetação do mangue atenua os processos deposicionais de sedimentos e evita as grandes cheias, além de absorver grande parte da carga orgânica trazida pelas águas fluviais. O mosaico de paisagens naturais no interior e entorno do estuário do rio Cocó, favorece à proliferação de uma rica e numerosa diversidade faunística

Com a diminuição das áreas verdes na cidade, o local se torna um dos últimos redutos naturais onde aves oriundas do hemisfério boreal podem descansar de suas longas migrações intercontinentais, onde algumas seguem caminho até a Patagônia. Dentre os objetivos do trabalho, está o de mostrar a importância da proteção dos ecossistemas naturais no meio urbano, onde ainda prolifera dezenas de espécies, não apenas da avifauna, mas também de outros grupos biológicos compondo uma extensa e importante rede trófica.

Por meio da pesquisa científica realizada foi possível relacionar as espécies presentes no rio Cocó e seu entorno e que terminam por ser alvos constantes da ação antrópica, influenciando diretamente seus nichos ecológicos. Além de aportar uma base inicial para o desenvolvimento de novos e mais amplos estudos, a pesquisa atualiza dados relevantes à composição da biodiversidade e contribuindo na identificação científica de possíveis espécies bioindicadoras.

Em nossas pesquisas, onde participaram estudantes e professores dos cursos de Biologia e Geografia da UFC e UECE, constata-se a importância da abordagem interdisciplinar nas pesquisas de caráter ecológico. Conclui-se finalmente que a possibilidade de instituição de unidades de conservação, como os corredores ecológicos poderiam otimizar a proteção da biodiversidade ao longo das bacias hidrográficas que interconectam os diferentes sistemas ambientais presentes no estado do Ceará

5. Agradecimentos

Agradecemos à entidade de fomento à pesquisa realizada, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Cientifica – PIBIC e a bolsa PQ do CNPq. Agradecemos também ao Laboratório de Geoecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental – LAGEPLAN por fornecer o auxílio metodológico-teórico e uma base instrumental e estrutural para o desenvolvimento das pesquisas.

Agradecemos ao Laboratório de Ornitologia e Sistemática Animal – LORNISA/UECE, por possibilitar a coleta dos dados. Agradeço também a Thaís Camboim e a Giovanna Azevedo por

contribuírem com auxílio metodológico-teórico.

6. Referências

ACCORDI, I. **Pesquisa e conservação de aves em áreas úmidas.** Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. p. 191- 218. Rio de Janeiro: Technical Books. 2010.

BLAND, R. **House sparrow densities in Bristol.** Avon Bird Report, Avon Ornithological Group. Bristol. v. 2, p. 145–148. 1998.

CEARÁ, Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (Semace). **Parque Ecológico do Rio Cocó.** Disponível em: http://www.semace.ce.gov.br/2010/12/paque- ecológico-do-rio-coco/. Acesso em: 16 de fev. /2021.

CHAMBERLAIN, D. E. et al. **House sparrow (Passer domesticus) habitat use in urbanized landscapes.** Journal of Ornithology. v. 148, p. 453–462. 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10336-007-0165-x. Acesso em: 22 de fev. /2021.

CHOUDHARY, S. et al. **Impact of urbanization on seasonal population status and occupancy of house sparrows in Delhi, India.** Current Science (00113891), v. 119, n. 10, p. 1706–1711, 2020. DOI 10.18520/cs/v119/i10/1706-1711. Disponível em: http://search-ebscohost-com.ez11.periodicos.capes.gov.br/login.aspx?direct=true&db=fst&AN=147568982&site=eds-live. Acesso em: 22 fev. /2021.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 189p

CINTRA, R.; SANTOS, P. M. R. S. dos; LEITE, C. B. **Composition and Structure of the Lacustrine Bird Communities of Seasonally Flooded Wetlands of Western Brazilian Amazonian at High Water.** Waterbirds. v.30. p.521-540. 2007.

DI PIETRO, S. et al. **Influence of urbanization on the avian species-area relationship: insights from the breeding birds of Rome.** Urban Ecosyst. 2020 Disponível em: https://doi-org.ez11.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s11252-020-01081-4. Acesso em: 22 de fev. /2021.

FRANÇA, R. de M. **Proposta metodológica de identificação do alto, médio e baixo curso da Bacia Hidrográfica Do Rio Cocó, Ceará, Brasil.** Geosaberes, Fortaleza, v. 10, n. 21, p. 1-11, maio/ago. 2019.

FREIRES, E. V. et. al. **Análise da evolução urbana no entorno do estuário do Rio Cocó –Fortaleza/Ceará nos anos de 1985, 1996 e 2007.** Geografia Ensino & Pesquisa, vol. 17, n. 3, set./dez. 2013.

GIRÃO, R. **Geografia Estética de Fortaleza.** Fortaleza: BNB, 1959.

LOPES, F. T. M. T. **A importância do Parque Ecológico do Rio Cocó como potencial atrativo turístico.** 144 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA, Fortaleza-CE, 2010.

MAJOR, I.; SALES JR. L. G.; Castro, R. **Aves da Caatinga**. 2004. Fundação Demócrito Rocha. Fortaleza/CE.

MARZLUFF, J. M.; EWING, K. **Restoration of fragmented landscape for the conservation of birds: a general framework and specific recommendation for urbanizing landscapes.** Urban Ecology, v. 9, p. 280–292. 2001. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_48.

Acesso em: 22 de fev. /2021.

MORO, M. F. et al. **Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará.** FapUNIFESP (SciELO). v. 66, n. 3, p.717-743. 2015.

MORO, M. F. et al. **A Phytogeographical Metaanalysis of the Semiarid Caatinga Domain in Brazil.** The Botanical Review, Springer Nature [s.l.], v. 82, n. 2, p.91-148. 2016.

OLMOS, F. et al. **Aves em oito áreas de Caatinga no Sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade.** Papeis Avulsos de Zoologia da Universidade de São Paulo v.45, n.14, p.179-199. 2005.

PEREIRA, R. L. F.; PIMENTA, M. de N. C. B.; SOUZA, L. DE P. **Contribuição do rio Cocó e riacho Maceió na sedimentação da plataforma interna de Fortaleza-CE.** Revista de Geociências do Nordeste, v. 5, p. 105-115, 1 nov. 2019.

SCHERER, J. de F. M. et al. **Estrutura trófica e ocupação de hábitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.** Biotemas. V. 23, n.1, p. 169-180. mar./2010. Disponível em: https://doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n1p169. Acesso em: 22 fev. /2021.

SCOTT, T. A., **Initial effects of housing construction on woodland birds along the wildland urban interface. In Interface Between Ecology and Land Development in California, Los Angeles.** Southern California Academy of Sciences, Los Angeles, CA, USA. pp. 181–187. 1993.

SILVA, P. R. F. G. da; MEIRELES, A. J. de A.; PEREIRA, J. S. **Diagnóstico da qualidade da água do sistema Hídrico Papicu/Maceió, Fortaleza, Ceará, Brasil.** Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 81-86, 2011.

WILSON, E. O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

INFLUÊNCIA DA PRESSÃO INDUSTRIAL NA CRIAÇÃO DA RESERVA EXTRATIVISTA DE TAUÁ-MIRIM NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MA

Ian Moura Martins
Michele Maria de Oliveira
Ronaldo Barros Sodré
Leonardo Silva Soares

Resumo
A Ilha do Maranhão (onde estão situados os municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa) tem na capital do Estado, o reflexo das instalações de projetos e empresas. Essa dinâmica industrial está influenciando diretamente na realidade de alguns espaços, como o caso da Ilha de Tauá-mirim, onde a comunidade busca legalmente a criação de uma RESEX. Frente a essa problemática, o presente trabalho buscou por meio da revisão bibliográfica e uma pesquisa de campo, analisar a pressão industrial na Reserva Extrativista de Tauá-Mirim em São Luís – MA, que se encontra em fase de implementação. O medo pela instalação de um polo industrial na comunidade se dar em razão dos deslocamentos compulsórios em comunidades vizinhas e à instalação do Porto do Itaqui, os quais provocaram os deslocamentos de muitas comunidades na década de 1970 e 1980 para a zona rural de São Luís. Por fim, a ilha exerce grande influência no estilo de vida dos seus. Mas, o conflito de interesses sob a ilha de Tauá, contrapõe interesse de grandes empreendimentos frente ao modo de vida de uma comunidade que anseia pela criação da RESEX.

Palavras-Chave: RESEX; Conflito; Grandes Empreendimentos; Comunidade.

Abstract
The Island of Maranhão (where the are located the municipalities of São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar and Raposa) has in the state capital, the reflection of the project and company installations. This industrial dynamic is directly influencing the reality of some spaces, as is the case of the Island of Tauá-mirim, where the community legally seeks the creation of a RESEX. Facing this problem, the present work sought through a the creation of a RESEX. Faced with this problem, the present work sought, by means of the literature review and a field research, analyze the industry pressure on the Tauá-Mirim Extractive Reserve in São Luís/ MA, that is in the implementation phase. The fear of the installation of an industrial pole in the community is due to compulsory displacement in neighboring communities and the installation of the Port of Itaqui, which caused the displacement of many communities in the 1970s and 1980s to the rural zone of São Luís. Finally, the island has a great influence on the lifestyle of its inhabitants. But, the conflict of interests on the island of Tauá contrasts with the interests of large enterprises faced with the way of life of a community that yearns for the creation of the RESEX.

Keywords: RESEX; Conflict; Large Enterprises; Community.

1. Introdução

Desde a década de 1980, o estado do Maranhão e por consequência a Ilha do Maranhão (onde estão situados os municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa) vêm sendo palco da ação de grandes projetos desenvolvimentistas com fito a desenvolver a industrialização. Esse processo se expressa nas instalações de fixos, a exemplo da implantação de portos, de estruturas logísticas do Projeto Grande Carajás (PGC), do Consórcio Alumar, entre outros aparatos de infraestrutura básica.

A Ilha do Maranhão tem na capital do Estado, o reflexo das instalações de projetos e empresas que vão desde o ramo de bebidas até os de mineração. O escoamento desses produtos é facilitado pelo o Porto do Itaqui, Ponta da Madeira e Porto da Alumar, todos na zona rural, aonde hoje habitam expressiva população (SANT'ANA JÚNIOR et al., 2009).

Esse crescimento industrial gera uma pressão sobre as comunidades tradicionais. Muitas das quais, são compostas de famílias já sofreram processos de desterritorialização em outras regiões ou que se viram obrigadas a migrarem em busca de melhores condições de vida. Segundo Sant'ana Júnior *et al.* (2009), a pressão política para aumentar espacialmente as áreas urbanas, vem interferindo diretamente na realidade de alguns espaços, entre eles, a Ilha de Tauá-mirim. Ilha é composta por seis comunidades, são elas: Portinho, Jacamim, Embaubal, Amapá e Tauá-Mirim.

O povoamento dessa área remonta a época do Brasil colônia, sendo que nesse período, a Ilha era uma sesmaria de propriedade da Arquidiocese de São Luís. Em 1996, a Arquidiocese de São Luís doou essas terras para o Estado para que esse implantasse um assentamento rural (recebeu o nome de Dom Motta) conduzido pelo Instituto de Colonização e Terras do Maranhão – ITERMA– (DIAS, 2016).

Após esse processo de reconhecimento legal, os seus moradores por meio de reuniões e assembleias decidiram tornar a Ilha uma Reserva Extrativista (RESEX). A proposição era para evitar o desmatamento, bem como manter e/ou melhorar o padrão de vida das comunidades rurais. Felizmente, por meio da Lei n° 9.985 de 18 de julho de 2000, a Ilha de Tauá-mirim foi reconhecida como RESEX, porém, ainda encontra-se em fase de implantação.

Todavia, após esse processo, segundo relato de moradores, o Estado garantiu apenas o mínimo do que foi prometido para uma Ilha com mais de 700 habitantes e que vem sendo habitada há mais de dois séculos. Somam-se a esses fatores, a pressão industrial, que descaracteriza a reserva extrativista, transformando negativamente a paisagem natural. Frente às problemáticas elencadas, o presente trabalho se debruçou em analisar a pressão industrial na criação da Reserva Extrativista de Tauá-Mirim em São Luís/ MA.

2. Metodologia

Para a construção do trabalho, utilizou-se a pesquisa de campo como caminho metodológico para compreender a temática proposta. Segundo Mazucato (2018), a pesquisa de campo é o processo no qual o investigador destina-se diretamente ao espaço das informações estudadas.

A visita em campo foi realizada no mês de novembro de 2018, onde os investigadores fizeram uma ampla trajetória passando por alguns bairros do município de São Luís. Durante o percurso, percebeu-se um complexo industrial em desenvolvimento, com empresas industriais em diversos ramos, explicitando a Companhia de Bebidas das Américas (AMBEV), Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A (Eletronorte), Consórcio de Alumínio do Maranhão S.A (ALUMAR) e a mineradora multinacional brasileira, VALE.

Para compreender o fenômeno industrial sobre a RESEX de Tauá-mirim, inicialmente foi

realizada uma revisão de literatura para levantamento de informações bibliográficas tanto das características naturais quanto do processo de criação da RESEX. A pesquisa de campo juntamente com o levantamento bibliográfico possibilitou a contextualização das discussões abordadas.

2.1 Localização Da Área De Estudo

A Ilha de Tauá Mirim está sob as seguintes coordenadas geográficas, 2º43'0.98"S e 44º22'47.83" O. Localizada no sistema estuarino do Golfão maranhense na porção sudoeste do estado do Maranhão, tem como limites a Baía de São Marcos ao norte e oeste, o Estreito dos coqueiros a leste, e a ilha de Tauá-Redondo a sul (RABELO; FEITOSA, 2016).

Com uma área total de 29.185.427 m^2 e perímetro de 52.023 metros, a Ilha está sob administração política do município de São Luís, fazendo parte da área de abrangência da zona rural (RABELO; FEITOSA, 2016). Na figura 01 encontra-se o mapa de localização da Ilha de Tauá-Mirim:

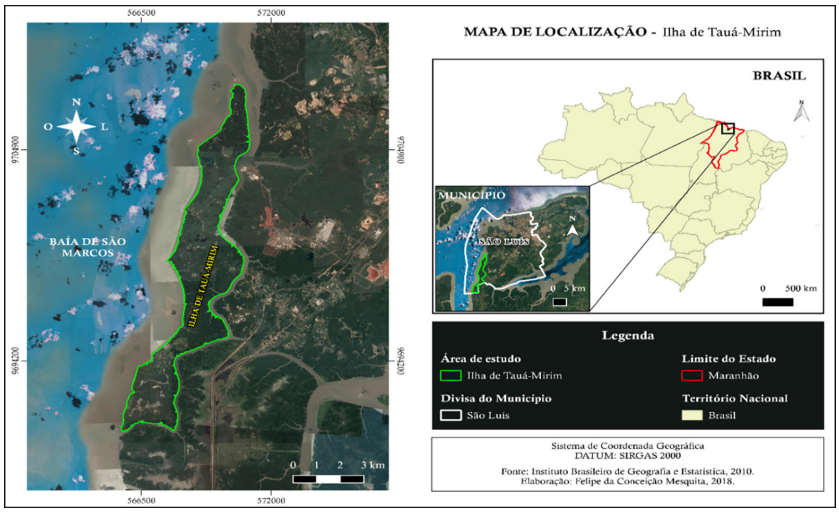


Figura 1: Mapa de Localização da Ilha de Tauá-mirim, 2018

Fonte: Mesquita, 2018.

3. Aspectos Fisiográficos da Ilha

De acordo com Figueiredo; Rudsmi (2015, p. 1), os aspectos fisiográficos são o "conjunto de características naturais de uma determinada área e contemplam propriedades geológicas, geomorfológicas, climáticas, pedológicas e ecológicas". Nessa perspectiva, elencamos elementos gerais sobre a geologia, geomorfologia (relevo), clima e vegetação. As linhas que se seguem, trazem a descrição de cada aspecto que demonstram a importância da criação da reserva.

Dias (2009) destaca que a Ilha do Maranhão localiza-se na forma geológico-geomorfológica do Golfão Maranhense, como parte da costa brasileira, sendo singularizada por um grande e complexo sistema estuarino, destacando-se as Baías de São Marcos e São José (a Oeste e Leste da Ilha, respectivamente).

Em razão desses fatores, a duas formas principais do relevo da ilha são: Planícies Litorâneas e Tabuleiros Litorâneos. De maneira geral, o relevo da ilha é suave ondulado e do tipo tabuleiro, sendo este mais visível nas zonas costeiras. Os tabuleiros apresentam uma escarpa abrupta e com estrato horizontal visível, cujo fator que originou sua estrutura pode ter sido tanto por abrasão marinha quanto pela erosão subaérea, (RABELO; FEITOSA, 2016), conforme consta a Figura 02.



Figura 2: Predominância de muralhas erodidas pela dinâmica da preamar (amplitude de maré elevada) na zona costeira da Ilha de Tauá-mirim, precedido de depósitos rochosos no continente.
Fonte: dados da pesquisa, 2018.

Em relação à fitofisionomia, é abundante nesta Ilha a floresta do tipo Ombrófila Densa, (Figura 03-A), ou seja, o conjunto de estratos arbustivos e arbóreos perenifólias (Figura 03-C) e que estão próximas umas das outras, causando o fenômeno de sombreamento na superfície. Isso acontece devido aos dosséis das árvores, cujos raques sustentam os folíolos (folhas) e filtram os raios solares, sendo que uma parcela desta energia atinge o solo e o restante, absorvida pelas folhas, servem tanto para o processo fotossintético quanto para a transpiração de moléculas d'água (IBAMA, 2006).

O manguezal também é visível (Figura 03-B), na Ilha, encontram-se espécies como o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue preto (*Avicennia schaueriana*). Espalhadas nas zonas costeiras, a formação fitogeográfica de mangue corresponde à estratificação horizontal acompanhada por adaptações morfofisiológicas das espécies (IBAMA, 2006).

Tratando-se de espécie mais vista na Ilha, foi identificado domínio de Palmeira do Babaçu (Figura 03-D), cuja espécie denomina-se *Orbignya phalerata*. Segundo o autor Pinheiro (2011), a sua abrangência no Maranhão constitui cerca de 60% da área e a área total de ocorrência no Brasil corresponde mais de 15 milhões de hectares. A sua área de ocorrência no Maranhão está numa zona de transição bioclimática, entre: a floresta amazônica úmida; o cerrado do planalto central e a caatinga semiárida do Nordeste (IBAMA, 2006). A Figura 3 traz as quatro fitofisionomia descritas:



Figura 3: Visualização da fitofisionomia na Ilha de Tauá-Mirim: A – Floresta Ombrófila Densa; B – Manguezal; C – Vegetação esparsa e perenifólia; D – Palmeira de Babaçu (Orbignya phalerata).

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

4. Resultados e Discussão

De acordo com Freitas *et al.*, (2017), a Reserva extrativista (RESEX) é uma categoria de unidade de conservação de uso sustentável do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que são regulamentadas pela Lei nº 7.804/1989 e pelo Decreto nº 98.987/1990. A RESEX assegura às comunidades tradicionais o acesso à terra e ao manejo de seus recursos para o extrativismo, garantindo o uso e permanência destes, equacionando os recursos naturais e os sociais.

Em relação a Reserva Extrativista de Tauá-mirim, a sua proposta encontra-se em fase de implantação. Isso revela o histórico de luta e do amadurecimento da comunidade em solicitar a criação de uma reserva extrativista na região. Esse processo foi dividido em duas vertentes paralelas, como se pode ver na figura 04:

Segundo Dias (2015, p. 72):



Figura 4: Criação da Reserva Extrativista de Tauá-mirim por duas vertentes.

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

> "em 2015, na comunidade do Taim, ocorreu uma assembleia popular, na qual estavam presentes representantes das comunidades envolvidas com o processo de criação da RESEX, com 10 moradores da Ilha de Tauá-Mirim. As comunidades presentes nessa assembleia, cansados de esperar a criação pelo governo, resolveram por um ato político decretar por contra própria a criação da reserva e criar um Conselho gestor provisório para poder administrar esse processo".

A preocupação pela criação da RESEX foi maior pela instalação do polo siderúrgico do município de São Luís. Segundo pontua Dias (2016), no início dessa instalação, as lideranças que estavam à frente eram pertencentes ao Taim, Cajueiro, Rio dos Cachorros, e Rio dos Cachorros. Essas lideranças, desde de 1996, estavam demandando mesmo antes da instalação do polo a implantação de uma reserva extrativista.

O medo pela instalação de um polo industrial na comunidade se dar em razão dos deslocamentos compulsórios de comunidades vizinhas, devido aos grandes empreendimentos – Alumar, Vale – e à instalação do Porto do Itaqui, os quais provocaram os deslocamentos de muitas comunidades na década de 1970 e 1980 na zona rural de São Luís. Ressalta-se que, em 1996, tiveram início os primeiros debates sobre a possibilidade da criação de uma Reserva Extrativista. Contundo, as primeiras discussões não envolveram a participação dos moradores da Ilha de Tauá-Mirim (SANT'ANA JÚNIOR *et al*., 2009).

A discussão abrangeu os povoados inclusos apenas na Ilha do Maranhão, os quais, em 2003, organizaram um abaixo assinado pedindo a criação da RESEX. Com isso, IBAMA deu início ao processo de criação da RESEX – o pedido oficial – e os debates sucedem de 1996 até 2003, em seguida, começou o processo (DIAS, 2016).

A área proposta para a Reserva iria abranger os seguintes povoados: Limoeiro; Porto Grande; Rio dos Cachorros; Taim, parte da Vila Maranhão; a Ilha de Tauá-Mirim (povoados de Amapá; Embaubal; Jacamim; Portinho e Tauá-Mirim), e um amplo espelho d'água na Baía de São Marcos, totalizando aproximadamente 16.663,55 hectares e perímetro de 71,21 km. Nessa perspectiva, a conservação da biodiversidade de espécies marinhas é considerada prioritário, principalmente os manguezais, haja vista que, muitas espécies animais costeiros se reproduzem nesses locais (DIAS, 2016).

Outro fator exposto foi à tramitação da ilha em uma Unidade de Reserva Extrativista pelo Ministério Público Federal do Maranhão, tendo em vista que conceitualmente, a RESEX é uma área utilizada pelas comunidades nativas, cuja subsistência se baseia em extrativismo, uma agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, cuja intenção seja proteger o meio ambiente.

Entretanto, a pressão industrial das adjacências da Ilha, onde se observa a grande expansão industrial de empresas de grande porte e grande poder aquisitivo, como por exemplo, a Vale e o Complexo Portuário do ITAQUI. O processo de implantação da RESEX está em processo de implantação na Casa Civil do Governo Federal desde 2007, encontrando forte oposição por parte do Governo Estadual do Maranhão e de grandes empreendimentos industriais. Esses fatos demonstram a necessidade do título de Reserva a Ilha de Tauá Mirim aos moradores da Ilha (SANT'ANA JÚNIOR *et al.,* 2009).

Destaca-se que o processo de implantação da Reserva Extrativista de Tauá-Mirim em São Luís – MA, gerou e ainda gera um conflito ambiental de grandes proporções, pois a implantação da RESEX tem sido, por um lado, pleiteada por empreendedores privados e pelo próprio governo para a instalação de projetos de desenvolvimento (SANT'ANA JÚNIOR *et al.*, 2009).

Além dos fatos mencionados, esse processo tem sido reivindicado pelos segmentos sociais que há anos vivem na localidade e anseiam pelo reconhecimento dos seus direitos. Inclusive, pontua-se que nesse processo, a luta e a formação do conselho gestor é uma forma de pressionar o governo para a efetivação da criação da Reserva Extrativista de Tauá-mirim.

5. Considerações Finais

A análise do processo de tentativa de construção da Reserva Extrativista de Tauá-Mirim no município de São Luís – MA, evidencia situações de conflito e ameaças aos modos de vida particulares das populações tradicionais da ilha, assim como o risco de destruição e contaminação da natureza, principalmente os manguezais, mananciais e brejos que compõem a região.

Percebe-se que a criação da Reserva Extrativista de Tauá-Mirim é uma reivindicação antiga de moradores. Mas, com o atual cenário desenvolvimentista industrial tem gerado grande pressão sobre a ilha de Tauá e por tanto, mediante a isto, faz-se necessário a implantação da Unidade de Reserva Extrativista, tendo em vista, a proteção dessas áreas.

Por fim, a ilha exerce grande influência no estilo de vida dos seus moradores, pois sua subsistência é oriunda dessas terras. Todavia, o conflito de interesses sob a ilha de Tauá, contrapõe interesse de grandes empreendimentos frente ao modo de vida de uma comunidade que anseia pela criação da RESEX.

6. Referências

AQUINO, M. J. S.; RIBEIRO JÚNIOR, J. A. S. Resenha da obra: SANT'ANA JÚNIOR, H. A. et al (Orgs.). Ecos dos conflitos socioambientais: a RESEX de Tauá-Mirim. São Luís: EDUFMA, 2009. 322 p. **Revista de Pol**íticas Públicas. São Luís, V.15, n.t, p. 137-139, jan./jun. 2011. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/3211/321129112014.pdf. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Estado do Maranhão**: relatório diagnóstico do município de São Luís. Francisco Lages Correia Filho, Érico Rodrigues Gomes, Ossian Otávio Nunes, José Barbosa Lopes Filho. – Teresina: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2011.

DIAS, J. V. F. Ilha de Tauá-Mirim: conflitos e interesses na sua inserção em uma reserva extrativista (RESEX). **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento Socioespacial e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioespacial e Regional. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2016. Disponível em: https://www.ppdsr.uema.br/wp-content/uploads/2017/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Julian-Vinicius-de-Fran%C3%A7a-Dias.pdf. Acesso em: 23 de mar. de 2021.

DIAS, L. J. B. **Síntese da evolução geoambiental da Ilha do Maranhão**, 2009. Disponível em: http://luizjorgedias.blogspot.com.br/2009/12/sintese-da-evolucaogeoambientalda.html. Acesso em: 23 de mar. de 2021.

FIGUEIREDO, M. S.; RUDSMI, A. U. **Uso e cobertura da terra e sua relação com características fisiográficas**: uma análise comparativa entre Arraial do Cabo (Brasil) e Bantul (Indonésia). Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015. Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0767.pdf. Acesso em: 23 de mar. de 2021.

FREITAS, J. S.; MATHIS, A. FARIAS FILHO, M. C.; HOMMA, A. K. O.; SILVA, D. C. C. Reservas Extrativistas na Amazônia: modelo de conservação ambiental e desenvolvimento social?. **Revista GE-**

Ographia. Vol.19, Nº 40, 2017. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164792/1/1020-4864-1-PB.pdf. Acesso em: 23 de mar. de 2021.

IBAMA. **Laudo sócio-econômico e biológico para criação da reserva extrativista do Taim**. Ministério do Meio Ambiente – MMA; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA; Gerência Executiva I IBAMA – Maranhão; Centro Nacional de Populações Tradicionais – CNPT/MA. São Luís: 2006.

MAZUCATO, T. P. S. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científica**. Penápolis: FUNEPE, 2018.

PINHEIRO, C. U. B. **Palmeiras do Maranhão**: Onde canta o sabiá. São Luís: Gráfica e Editora Aquarela, 2011. 232 p.

RABELO, S. S. L.; FEITOSA, A. C. Fragilidade ambiental apoiada nas classes de declividade da ilha de Tauá-Mirim município de São Luís - MA: contribuição aos estudos para criação da RESEX de Tauá Mirim, 2016. **Revista REGNE**, v. 2, número especial. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10612/7526. Acesso em: 23 de mar. de 2021.

SÁ JUNIOR, A. Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do Estado de Minas Gerais. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Água e Solo) – Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2009. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/3076. Acesso em: 28 de mar. de 2021.

SANT'ANA JÚNIOR, H. A et al. (Orgs) **Ecos dos conflitos socioambientais**: a RESEX de TauáMirim São Luís: EDUFMA, 2009. 322 p.

Levantamento da avifauna da Bacia Hidrográfica do Riacho Maceió/Papicu, Fortaleza,CE: sua relevância histórica e ecológica.

Luís Gonzaga Sales Júnior
José Eduardo de Melo Soeiro
Giovanna de Castro Silva
Edson Vicente da Silva

Resumo
O conjunto hidrográfico correspondente à bacia do riacho Maceió, não constitui apenas uma bacia de drenagem para parte da cidade de Fortaleza, mas também representa um amplo mosaico de fragmentos de ecossistemas ainda naturais dentro do contexto urbano local. Essa configuração é constituída por campo de dunas, planícies fluviais, lacustres e planície fluvio-marinha, utilizando desse ambiente e integrados a ele, a avifauna compõem parte de uma biodiversidade que constitui um complexo sistema ecológico. Buscando indicar a importância ecológica dos fragmentos de vegetação e os parques urbanos, foi realizado um levantamento da avifauna dessa pequena bacia hidrográfica, por um período de quatro anos e amostragens/ observações em 684 pontos. No decorrer da pesquisa foram identificadas 72 espécies, entre aves migratórias e sinantrópicas, algumas limícolas e outras aquáticas. A pesquisa oferece importante subsídio quanto à valorização dos parques urbanos e da necessidade de proteção dos fragmentos de ecossistemas naturais ainda presentes nas áreas urbanas.

Palavras-Chave: Bacia hidrográfica, Avifauna, Importância ecológica, Parque urbano.

Resúmen
El conjunto hidrográfico correspondiente a la cuenca del arroyo Maceió no solo es una cuenca de drenaje para parte de la ciudad de Fortaleza, sino que también representa un amplio mosaico de fragmentos de ecosistemas que aún son naturales dentro del contexto urbano local. Esta configuración consta de un campo de dunas, fluviales, llanuras lacustres y llanuras fluvial-marinas, aprovechando este medio e integrado con él, la avifauna forma parte de una biodiversidad que constituye un complejo sistema ecológico. Con el fin de indicar la importancia ecológica de los fragmentos de vegetación y los parques urbanos, se realizó un levantamiento de la avifauna de esta pequeña cuenca hidrográfica por un período de cuatro años y muestreos / observaciones en 684 puntos. En el transcurso de la investigación se identificaron 72 especies, entre aves migratorias y sinantrópicas, algunas limícolas y otras acuáticas. La investigación ofrece un importante subsidio en cuanto a la valorización de los parques urbanos y la necesidad de proteger fragmentos de ecosistemas naturales aún presentes en las areas urbanas.

Palabras-Clave: Cuenca hidrográfica, Avifauna, Importáncia ecológica, Parque urbano.

1. Introdução

A Bacia Hidrográfica do Riacho Maceió, está localizada integralmente na capital do estado do Ceará, cujo estuário constitui um parque urbano de mesmo nome, estando compreendido dentro do Complexo Hídrico Papicu/Maceió. Faz parte também de uma das incontáveis derivações de lagunas e lagoas costeiras que desenhavam Fortaleza no passado não tão distante, e que serviam à comunidade para pesca, agricultura de vazante, consumo doméstico de água para fins de alimentação, higiene e recreação o tornando um valioso recurso para a subsistência e para o cotidiano urbano da população local (GIRÃO, 1959).

Ao longo dos anos esse importante sistema hídrico, representado pelo riacho Maceió, vem sofrendo impactos antrópicos devido ao lançamento de efluentes domésticos, deposição de lixo de diversas naturezas e desmatamento das margens, além da crescente especulação imobiliária, responsável por eliminar uma parcela desse recurso natural causando a contaminação das águas associados aos processos de erosão e assoreamento (SILVA; MEIRELES; PEREIRA, 2011). Apesar da enorme pressão antrópica, o local não abriga apenas a comunidade, servindo como habitat, temporário ou fixo, de muitos constituintes da fauna local, que resistem mesmo devido a constante degradação ao longo dos anos, e que usufruem diretamente ou indiretamente de suas terras de silte e areia muito fina, que devido à baixa intensidade hidrodinâmica, comporta altos teores de carbonato de cálcio e matéria orgânica (PEREIRA; PIMENTA; SOUSA, 2019).

Utilizando do ambiente e integrados a ele, a avifauna compõem parte de uma biodiversidade que constitui um complexo sistema ecológico (geossistema ou ecossistema). Afetadas diretamente pela presença antrópica em seu habitat, a avifauna utiliza do ambiente para o repouso durante a migração, na criação de ninhos, na busca pela alimentação e até mesmo como habitat para aves residentes que dependem inteiramente do local (BLAND, 1998; CHAMBERLAIN, 2007; SCOTT, 1993; MARZLUFF, 2001).

As espécies da avifauna, além de sua interação espécie-área demonstrar diferentes patamares dependendo do nível de urbanização, de forma inversamente proporcional (DI PIETRO, 2020), também constitui parte da diversa e complexa rede trófica marinha e terrestre Dessa forma, caracteriza-se por ser um importante grupo faunístico, onde há possíveis indicadores biológicos de distúrbios (antrópicos ou não), além de possuírem necessidades específicas de estado de preservação do ambiente, garantindo que a presença ou ausência de determinada espécie pode caracterizar o ambiente como mais ou menos degradado (SCHERER et al., 2010).

Em seu conteúdo, o presente artigo tem por objetivo principal demonstrar pesquisas realizadas, que mensuraram a abundância e riqueza, além de listar a composição das espécies encontradas no ambiente fluvio-lacustre do estuário e da Bacia Hidrográfica do Riacho Maceió, que deverá ainda ser utilizada como base para estudos futuros, inclusive na caracterização e mensuração de impactos antrópicos sobre a avifauna local, envolvendo sua intensidade, causas e consequências.

2. Metodologia

A amostragem das espécies fora realizada entre os anos de 2011 e 2014, onde foram determinados três pontos localizados no curso do rio Maceió/Papicú e realizadas 114 coletas, com uma coleta mensal em cada um dos pontos, totalizando três coletas por mês. As coletas foram realizadas através de buffers de 200 metros, com pontos determinados e georreferenciados nas coordenadas: P1: longitude 558922 e latitude 9586564; P2: longitude 558014 e latitude 9587776;

P3: longitude 557305 e latitude 9588467, apresentados na Figura 1, a seguir.

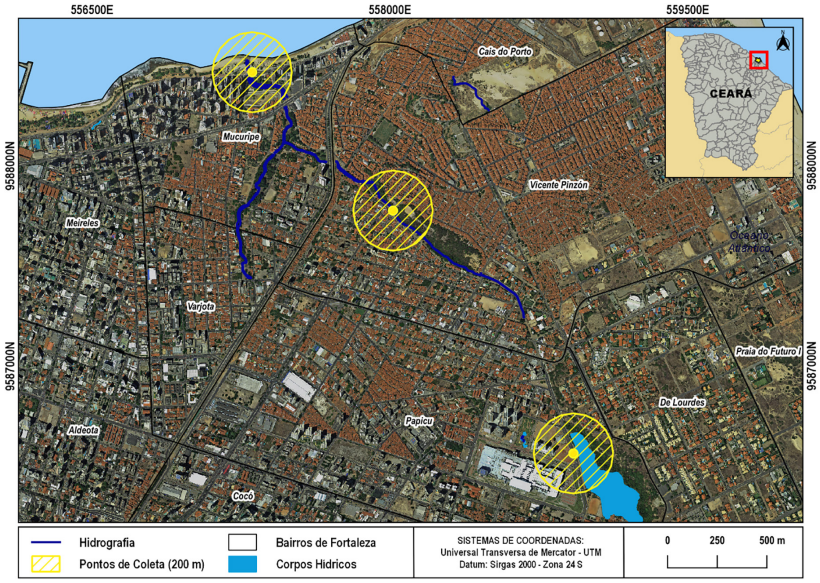


Figura 1: Mapa georreferenciado contendo os pontos de coleta de dados do riacho Maceió/Papicu.

Fonte: Giovanna de Castro Silva.

A partir dos pontos foram determinadas áreas máximas de 200m, e dentro dessa área foram percorridas trilhas locais pré-definidas. Ao percorrer a trilha seis pontos (em cada uma das amostragens, totalizando 684 pontos de escuta e observação) foram escolhidos aleatoriamente e através de espera, as espécies avistadas e escutadas foram registradas ao longo de 10 minutos (para cada ponto, totalizando 60 minutos de observação por amostragem). Além das espécies identificadas pela visualização e audição, a abundância (número de indivíduos de uma determinada espécie) e riqueza (número de indivíduos de uma determinada espécie no local) também foi contabilizada ao longo da caminhada.

Observa-se que ao longo da Bacia Hidrográfica do Riacho Maceió, apesar do intenso processo de urbanização, distribuem-se diferentes ambientes, que a partir de suas nascentes, são identificados como campo de dunas móveis e fixas, planície lacustre do Papicú, duas planícies fluviais e a planície fluvio-marinha junto à enseada do Mucuripe. Essa diversificação geoambiental se reflete diretamente na tipologia dos fragmentos vegetacionais, oferecendo uma disponibilidade diferenciada de habitats semi-naturais.

3. Resultado e Discussão

O Quadro 1, disposto a seguir, demonstra os resultados da pesquisa:

Quadro 1: Ordens, quantidade de famílias, riqueza e número de indivíduos encontrados nos Pontos 1, 2 e 3 do riacho Maceió/Papicu.

Ordem	Famílias	Riqueza	Número de indivíduos
Apodiformes	2	3	95
Strigiformes	2	3	39
Passeriformes	16	31	1643
Accipitriformes	1	2	29
Caprimulgiformes	1	1	2

Cathartiformes	1	2	52
Charadriformes	3	6	135
Columbiformes	1	6	682
Coraciformes	1	3	32
Cuculiformes	1	2	160
Galbuliformes	1	1	1
Gruiformes	2	3	41
Pelecaniformes	1	4	154
Piciformes	1	1	4
Podicipediformes	1	2	48
Psitaciformes	1	2	66
Total	36	72	3183

Fonte: Autoria própria.

Entre as espécies mais abundantes, cinco apresentaram-se mais significativas, destacando tanto em número de indivíduos, como em aparecimento nas amostras, ao longo das 114 amostragens, como: *Columbina talpacoti* (Temminck, 1810) (121 indivíduos, com 3,80%); *Fluvicola nengeta* (Linnaeus, 1766) (130 indivíduos, com 4,08%); *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766) (141 indivíduos, com 4,43%); *Columba livia* (Gmelin, 1789) (521 indivíduos, com 16,37%) e *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) (674 indivíduos, com 21,17%). Essas espécies são consideradas sinantrópicas, convivendo facilmente nas zonas urbanas. É oportuno ressaltar também o crescente aumento registrado durante a pesquisa nos meses de outubro a janeiro, motivados pelo verão no Hemisfério Sul, onde aves migratórias vindas da América do Norte procuram o local como forma de evitar o inverno.

Como resultante da pressão antrópica e da crescente urbanização na cidade de Fortaleza, pode ser observado entre essas aves uma alta densidade populacional, porém, com baixa variedade de espécies. Constata-se que a urbanização provoca efeitos diretos e indiretos na avifauna, uma vez que quanto mais se expande as áreas urbanas e antropizadas os ecossistemas naturais vão sendo espacialmente reduzidos e modificados.

Há que destacar que o meio alterado, também se modifica o habitat de cada espécie, em decorrência se reduz a disponibilidade de alimento, possibilidades de locais para nidificação, ampliação na diversidade de predadores, crescimento da competição pelos mais variados recursos e surgimento de novas doenças, tais fatores afetando de forma significativa a estrutura e composição de aves urbanas (BLAND, 1998; CHAMBERLAIN, 2007; SCOTT, 1993; MARZLUFF, 2001). Observa-se ainda, que quando se trata ambientes de água doce, a pressão de caça é maior para aves nesses locais se comparadas as demais aves aquáticas (ACCORDI, 2010).

A urbanização também favorece ao predomínio numérico de aves ditas como sinantrópicas, onde o convívio com a espécie humana garante alimentação em abundância e locais para criação de ninho de forma mais acessível (como teto de casas ou condensadores de ar-condicionados localizados em prédios). Sendo essas aves encontradas mais facilmente em áreas suburbanas com alta densidade urbana, e áreas com baixa densidade ou áreas rurais são evitadas.

Em razão do que foi explicitado, pode-se destacar a relevante importância ecológica para a sobrevivência da avifauna, que representam os parques urbanos, uma vez que áreas verdes contínuas se tornaram escassas e não mais suficientemente propiciam refúgio, as aves procuram

pelos parques urbanos como fonte de abrigo, alimentação e de local para postura dos ovos (CHOUDHARY, 2020).

4. Considerações Finais

Após um prolongado período de quatro anos de pesquisa, as observações realizadas em 684 pontos de amostragem, foi possível a identificação de 72 espécies de aves e pássaros, é possível considerar como um trabalho de pesquisa sobre a fauna relativamente significativo. Com certeza é necessário a continuidade e ampliação das pesquisas, uma vez que novos dados ainda precisam ser coletados, afim de atingir uma real estabilidade na curva de coleta de espécies.

Cabe ser ressaltado, a importância do ambiente do estuário do riacho Maceió, como parque urbano, uma vez que esse oferece refúgio para diversas espécies da avifauna, e muitos outros demais vertebrados e invertebrados, sem esquecer de mencionar sua importância cultural e histórica para a cidade de Fortaleza. Nessa área estuarina havia uma laguna ocupada por manguezais, sendo que até a década de 1980 ainda existiam árvores da vegetação de mangue junto a sua foz.

Com os crescentes declínios nas áreas verdes da cidade de Fortaleza, o local se torna um dos últimos pontos onde aves oriundas do hemisfério boreal podem descansar de suas longas migrações intercontinentais, para enfim seguir seu caminho à Patagônia. O trabalho desenvolvido possui ainda como um de seus objetivos secundários, deixar transparecer a importância de locais ainda conservados, mas que sofrem o risco eminente de serem engolidos pela selva de pedra.

Os parques urbanos são a comprovação de que as espécies da fauna local ainda estão vivos e respiram através de suas inúmeras criaturas que ainda resistem, não apenas a avifauna, mas diversas espécies de outros grupos faunísticos que merecem ser identificados e devidamente analisados em sua diversidade e abundância.

Contudo, as espécies presentes no rio Maceió são alvos constantemente da ação antrópica, influenciando diretamente seu nicho, assim, a presente pesquisa servirá como base para futuros estudos aprofundados dos impactos antrópicos nas populações da avifauna residente nesse corpo d'água, e o atual trabalho foi apenas o início dos resultados amostrados durante os anos de 2011 e 2014.

O crescimento urbano sem um devido planejamento espacial e ordenamento territorial, tem levado à degradação progressiva dos últimos resquícios e fragmentos de ecossistemas ainda presentes na cidade, como é o caso de Fortaleza. Apesar dos esforços em se estabelecerem unidades de conservação e parques urbanos na região metropolitana, torna-se necessária a tomada de decisões mais efetivas.

A instituição de corredores ecológicos, legalmente estabelecidos e protegidos, pode ser uma das alternativas que venham a contribuir para a proteção da biodiversidade local. Os sistemas de drenagem superficial já são corredores ecológicos naturais por sua própria constituição e funcionalidade. Há que fazer cumprir as normas de estabelecimento legal das APP – Áreas de Preservação Permanente ao longo dos cursos d'água.

As pesquisas científicas promovidas por professores e alunos das universidades públicas (Universidade Estadual do Ceará e Universidade Federal do Ceará), dos seus cursos de Biologia e Geografia, são de suma relevância por mostrar que a cidade ainda tem uma elevada biodiversidade, no caso a avifauna. A informação científica é o nosso instrumento de reivindicação por novas reservas ambientais, estamos mostrando que é possível viver de forma harmônica nas relações cidade e fauna, que não vivemos só no planeta, e que mesmo na cidade convivemos com outras espécies que devemos proteger e respeitar.

5. Agradecimentos

Agradecemos à entidade de fomento à pesquisa realizada, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Cientifica – PIBIC e a bolsa PQ do CNPq. Agradecemos também ao Laboratório de Geoecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental – LAGEPLAN por fornecer o auxílio metodológico-teórico e uma base instrumental e estrutural para o desenvolvimento das pesquisas.

Agradecemos ao Laboratório de Ornitologia e Sistemática Animal – LORNISA/UECE, por possibilitar a coleta dos dados. Agradeço também a Thaís Camboim e a Giovanna Azevedo por contribuírem com auxílio metodológico-teórico.

6. Referências

ACCORDI, I. **Pesquisa e conservação de aves em áreas úmidas.** Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. p. 191- 218. Rio de Janeiro: Technical Books. 2010.

BLAND, R. **House sparrow densities in Bristol.** Avon Bird Report, Avon Ornithological Group. Bristol. v. 2, p. 145–148. 1998.

CHAMBERLAIN, D. E. et al. **House sparrow (Passer domesticus) habitat use in urbanized landscapes.** Journal of Ornithology. v. 148, p. 453–462. 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10336-007-0165-x. Acesso em: 22 de fev. /2021.

CHOUDHARY, S. et al. **Impact of urbanization on seasonal population status and occupancy of house sparrows in Delhi, India.** Current Science (00113891), v. 119, n. 10, p. 1706–1711, 2020. DOI 10.18520/cs/v119/i10/1706-1711. Disponível em: http://search-ebscohost-com.ez11.periodicos.capes.gov.br/login.aspx?direct=true&db=fst&AN=147568982&site=eds-live. Acesso em: 22 fev. /2021.

CINTRA, R.; SANTOS, P. M. R. S. dos; LEITE, C. B. **Composition and Structure of the Lacustrine Bird Communities of Seasonally Flooded Wetlands of Western Brazilian Amazonian at High Water.** Waterbirds. v.30. p.521-540. 2007.

DI PIETRO, S. et al. **Influence of urbanization on the avian species-area relationship: insights from the breeding birds of Rome.** Urban Ecosyst. 2020 Disponível em: https://doi-org.ez11.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s11252-020-01081-4. Acesso em: 22 de fev. /2021.

GIRÃO, R. **Geografia Estética de Fortaleza.** Fortaleza: BNB, 1959.

MARZLUFF, J. M.; EWING, K. **Restoration of fragmented landscape for the conservation of birds: a general framework and specific recommendation for urbanizing landscapes.** Urban Ecology, v. 9, p. 280–292. 2001. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_48. Acesso em: 22 de fev. /2021.

OLMOS, F. et al. **Aves em oito áreas de Caatinga no Sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade.** Papeis Avulsos de Zoologia da Universidade de São Paulo v.45, n.14, p.179-199. 2005.

SCHERER, J. de F. M. et al. **Estrutura trófica e ocupação de hábitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.** Biotemas. V. 23, n.1, p. 169-180. mar./2010. Disponível em: https://doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n1p169. Acesso em: 22 fev. /2021.

SCOTT, T. A., **Initial effects of housing construction on woodland birds along the wildland urban interface. In Interface Between Ecology and Land Development in California, Los Angeles.** Southern California Academy of Sciences, Los Angeles, CA, USA. pp. 181–187. 1993.

SILVA, P. R. F. G. da; MEIRELES, A. J. de A.; PEREIRA, J. S. **Diagnóstico da qualidade da água do sistema Hídrico Papicu/Maceió, Fortaleza, Ceará, Brasil.** Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 81-86, 2011.

PEREIRA, R. L. F.; PIMENTA, M. de N. C. B.; SOUZA, L. DE P. **Contribuição do rio Cocó e riacho Maceió na sedimentação da plataforma interna de Fortaleza-CE.** Revista de Geociências do Nordeste, v. 5, p. 105-115, 1 nov. 2019.

Mapeamento de riscos de desastres associados a movimentos de massa no território do Holofote: Uma análise através dos alunos/moradores do projeto Niterói Jovem Ecosocial

Marcyllene Maria da Silva Santos
Carolina Helena Oliveira da Silva

Resumo
A área objeto deste artigo é o território do Morro do Holofote. Uma das onze comunidades contempladas pelo projeto Niterói Jovem EcoSocial gerido pelo Instituto Moleque Mateiro de Educação Ambiental, no município de Niterói, Rio de Janeiro. Esse projeto está atrelado ao "Pacto Niterói contra a violência" e busca trabalhar o envolvimento ambiental por meio de ações de preservação e recuperação das áreas verdes do município, além de gerar oportunidades aos jovens moradores de áreas de risco social mediante capacitação profissional. O presente artigo busca trabalhar a percepção de jovens/moradores de territórios vulneráveis por intervenção de diferentes ações de mapeamento participativo dos riscos de desastres ambientais associados a movimentos de massa. A metodologia utilizada consistiu em uma adaptação do mapeamento participativo e em formulário google para não haver interferência. As respostas dos jovens moradores em relação aos desastres naturais revelaram ser importantes indicadores, podendo vir a ser usados em políticas públicas.

Palavras-Chave: Mapeamento; Movimentos de massa; Desastres

Abstract
The area object of this article is the territory of Morro do Holofote. One of the eleven communities covered by the Niterói Jovem EcoSocial project managed by the Instituto Moleque Mateiro de Educação Ambiental, in the municipality of Niterói, Rio de Janeiro. This project is linked to the "Pact Niterói against violence" and seeks to work on environmental involvement through actions for the preservation and recovery of green areas in the municipality, in addition to generating opportunities for young people livin in areas of social risk through professional training. This article seeks to address the perception of young people living in vulnerable territories through different actions of participatory mapping of the risks of environmental disasters associated with mass movements. The methodology used consisted of an adaptation of participatory mapping and a google form to avoid interference. The responses of young residents to natural disasters proved to be important indicators and could be used in public policies.
Keywords: Mapping; Mass movements; Disasters

1. Inrodução

O município de Niterói nos últimos anos tem encarado uma intensa expansão urbana com a ocupação em áreas de encosta da cidade. As obras para construções nestas áreas são feitas sem a atenção e acompanhamento técnico necessários, que associados a falta de percepção de risco da população à condição social existente, aumenta o grau de risco em relação aos eventos de movimentos de massa.

Com frequência são observados cortes nos taludes/encostas, desmatamentos, despejo de esgoto em fossas ou sumidouros, falta de canalização da água servida e despejo inadequado do lixo.As intervenções antrópicas citadas causam a desestabilização das encostas e criam cenários vulneráveis para a população local.

Ressalta-se que a ocupação desordenada de áreas impróprias resulta de uma organização social desigual que faz com que grupos mal assistidos de bens urbanos e serviços sociais básicos (transporte, saúde, educação, emprego) migrem para regiões onde essa deficiência é menor, mesmo sob a ameaça de precárias condições de habitabilidade (MENDONÇA; PINHEIRO, 2012).

O projeto Niterói Jovem EcoSocial é desenvolvido pelo Instituto Moleque Mateiro (IMM) de Educação Ambiental e atua em onze territórios de Niterói. Estes são: Cavalão, Holofote, Morro do Céu, Morro do Estado/Arroz, Preventório, Vila Ipiranga, Santo Inácio, São José, Vital/Souza. Entre os objetivos do IMM junto ao projeto trabalhados entre 4 eixos: Águas, Parques, Resíduos/ Reflorestamento, Defesa Civil, está a oportunidade de capacitação técnica profissionalizante, elevando o potencial de empregabilidade dos participantes, a recuperação de ecossistemas, evitando a ocupação de áreas de risco, além do aprimoramento das competências pessoais dos participante (NITERÓI, 2019).

Para pensar sobre esse processo de ocupação de áreas com potenciais riscos de desastres compreende-se os jovens participantes do projeto como atores sociais, capazes de praticar e mobilizar diferentes atitudes políticas, sociais, econômicas e ambientais.

Portanto, o presente trabalho apresenta a aplicação de uma metodologia desenvolvida para levantamento da percepção de risco da comunidade do Holofote, no bairro do Santana, em Niterói, já afetada por desastres associados a deslizamentos.

2. Área de estudo

A área de estudo do presente artigo é o território da comunidade do Holofote (Figura 1), situado na zona norte do município de Niterói, município pertencente à Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O território é cercado pelos bairros: Barreto, Engenhoca e Fonseca. Em 2012 a área ocupada era de 82.355m^3 com 359 domicílios e uma densidade demográfica 143,417 hab./há(LATUS, 2012, p.133). Predomina na cobertura vegetal do território gramíneas, floresta e vegetaçãoarbustiva (PMN, 2016).



Figura 1: Localização da comunidade do Holofote.
Fonte: Núcleo de Estudos e Projetos Habitacionais e Urbanos - NEPHU (2018).

Após trabalhos de campo realizados pela equipe, verificou-se que o Grupo Águas de Niterói faz o abastecimento de água da região e a Estação de Tratamento de Esgoto Toque-Toque coleta e trata do esgoto da comunidade. Além disso, para a água chegar nas áreas mais altas do morro são usadas bombas.

Apesar da região ser contemplada por cobertura da rede de abastecimento de água e coleta de esgoto, é possível observar com frequência vazamentos de esgoto e muitas casas que lançam seus desejos in natura no território. No território existe apenas um profissional da Clin responsável pela limpeza e apenas uma caçamba oficial. Grande parte dos resíduos são lançados diretamente no solo, em terrenos "baldios" próximos ao monte (local de referência afetivo e religioso para os moradores) e a pedreira desativada. Muitos resíduos são lançados em terrenos, aumentando o risco de deslizamento nas áreas em sentido noroeste da comunidade (Ruas Benjamin Constant e Doutor Horácio Campos) e sentido sul (Alameda São Boaventura), onde existem muitas residências interditadas pela Defesa Civil de Niterói. A maioria das residências localizadas em áreas de encostas encontram-se em situação precária, com difícil acesso e com esgoto sem conexão com a rede de coleta.

Segundo relato dos moradores, muitas casas foram construídas sobre a parte rochosa da comunidade, onde é difícil a ocorrência de deslizamentos. Por meio de visitas técnicas notou-se a presença de afloramentos rochosos com ações antrópicas (concretagem) em grande parte da comunidade que se estende de partes mais baixas até as mais altas, ocasionando impermeabilidade da água na rocha em dias de chuvas. Quando isso ocorre, as ruas, que são bastante íngremes, se transformam em passagens de água com grande vazão e tornam o acesso difícil. Em outras partes próximas à encosta , o solo fica úmido e bastante solto, sendo que em certas ocasiões são feitas obras pelos próprios moradores em busca de maior conforto.

3. Percepção de risco e relação com o território: Principais conceitos

De acordo com o Manual de Proteção e Defesa Civil (2017), o risco de desastres é definido

como "o potencial de ocorrência de evento adverso sob um cenário vulnerável", segundo a Instrução Normativa n° 02, de 2016, do Ministério da Integração Nacional.

Evento adverso é o desastre natural, tecnológico ou de origem antrópica, segundo a mesma instrução normativa. Assim, entende-se que o risco de desastre depende das características, das possibilidades e da intensidade da ameaça, assim como da quantidade dos elementos a ela expostos e da vulnerabilidade desses elementos, em função das condições naturais, sociais, econômicas e ambientais existentes.

Vulnerabilidade é definida como a exposição socioeconômica e ambiental de um cenário sujeito à ameaça do impacto de um evento adverso natural, tecnológico ou de origem antrópica Enquanto que a ameaça refere-se a um evento em potencial, natural, tecnológico ou de origem antrópica, com elevada possibilidade de causar danos humanos, materiais e ambientais, perdas socioeconômicas públicas e privadas (Instrução Normativa nº 36). O desastre é, portanto, o resultado da combinação de um evento adverso (ameaça) sobre um cenário vulnerável (vulnerabilidade).

Desastre = f (Ameaça; Vulnerabilidade)

Entende-se por movimento de massa a descida de solos e rochas sob o efeito da gravidade, geralmente potencializado pela ação da água (CEMADEM). Segundo Castro (2006 p. 20), os principais tipos de movimentos de massa podem ser: queda; tombamento; escorregamentos; espalhamento; escoamentos e ainda pode ser do tipo complexo (mais de um tipo de movimento). Ainda de acordo com Castro (2006 p. 20), as classificações tentam agrupar o tipo de movimento a um conjunto de características, tais como, o material envolvido, velocidade e direção do movimento, profundidade e extensão, a geomorfologia local e ambiente climático, características deuso e ocupação do solo, na qual se incluem cobertura vegetal e intervenções antrópicas nas encostas, que são duas condicionantes no Holofote. O quadro 1 apresenta a classificação.

Quadro 1: Classificação dos movimentos de massa (Augusto Filho, 1992 apud Castro, 2006)

Processos	Características do movimento e material
Rastejo	- Vários planos de deslocamento (internos) - Velocidades muito baixas (cm/ano) a baixas edecrescentes com a profundidade - Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes
Escorregamento/Deslizamento	- Poucos planos de deslocamento (externos) - Velocidades médias (m/h) a altas (m/s) - Pequenos a grandes volumes de material
Queda	- Sem planos de deslocamento - Movimentos tipo queda livre ou em plano inclinado - Velocidade alta (m/s)

Corrida de massa	- Muitas superfícies de deslocamento (internas eexternas à massa em movimentação) - Movimento semelhante ao de um líquido viscoso - Desenvolvimento ao longo das drenagens - Velocidades médias a altas - Mobilização de solo, rocha, detritos e água - Grandes volumes de material - Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

Fonte: Adaptada pelos autores.

Estes movimentos são decorrentes das características geológicas e geomorfológicas, principalmente relacionadas a inclinação, amplitude e forma do perfil das encostas. Sabe-se que a chuva é um dos principais fatores de influência de ocorrência que acarretam estes movimentos, dentre outros que são o tipo de solo e a declividade da encosta.

A educação ambiental desenvolvida em campo permite que haja a integração para gestão sustentável dos recursos naturais da comunidade, o que pressupõe a contribuição de diferentes.

conhecimentos e interdisciplinaridade, estes obtidos por meio das atividades práticas (integrações, capacitações, mapeamento participativo) no espaço socioeducativo do projeto, que o campo, executando o eixo de Defesa Civil, o qual se empenha no trabalho de educação e redução de riscos ligados a queimadas, educação e redução de riscos ligados a acidente geotécnicos, por fim no mapeamento de pessoas com dificuldade de locomoção em situações de emergência.

4. Metodologia

Segundo Gorayeb (2014), mapear territórios consiste em mais um instrumento para defender direitos de populações vulneráveis. A metodologia utilizada para alcançar os resultados do presente artigo consistiu em uma adaptação do mapeamento participativo.

No primeiro trimestre de 2020 foi realizada pelo IMM a pesquisa denominada Sujeito - Ecológico, aplicada de forma remota por instrumento da plataforma google forms. Essa pesquisa tinha como objetivo avaliar a percepção que os jovens tinham sobre os 4 eixos trabalhados (Água, Parques, Reflorestamento/Resíduo e Defesa Civil).

A pesquisa do Sujeito-Ecológico serviu de base para produção de uma série de atividades do projeto, que inicialmente eram realizadas de forma virtual. Grande parte das atividades foram realizadas pela plataforma google forms. Essas atividades eram relacionadas a eixos específicos e duas delas foram importantes para entender de forma inicial a percepção de risco no território, estas foram: atividade 6 - "Eu e meu território" e a atividade 7 - Identificação de riscos, que permitiram avaliar respectivamente, que as alterações no território deram-se com o tempo, dentre elas a remoção de árvores para construção de casas, inclusão de asfalto parcial e a criação de uma quadra para lazer e quais tipos de riscos geológicos existem no território e se existe sistema de alerta.

Tanto a pesquisa do Sujeito-Ecológico quanto às atividades relacionadas ao eixo Defesa Civil foram usadas como base para o planejamento das ações de mapeamento participativo em campo. As ações do mapeamento participativo consistiram em: roda de conversa, produção de mapas mentais e caminhada de identificação de problemas no território.

Além das atividades em campo, outra ação que contribuiu para o mapeamento participativo foi a capacitação na Defesa Civil de Niterói que os jovens receberam em janeiro onde puderam ampliar a percepção sobre as vulnerabilidades e ameaças do território. Para complementar a análise da percepção ao risco foi aplicado um questionário pela plataforma google forms onde

se obteve um total de 28 respostas. Todo o material produzido por intermédio de entrevistas virtuais e as técnicas de mapeamento participativo gerou os resultados aqui apresentados e a possibilidade de produçãode série de outros textos que tem na metodologia testada o objeto principal.

5. Resultados e discussão

A partir do trabalho de apresentação dos conceitos e aplicações entre técnicos, os jovens/moradores participantes do projeto e pessoas inexperientes na área, é possível compreender que existem diferentes percepções sobre o que seria um risco de desastre potencial. Na aula de campo da capacitação na Defesa Civil de Niterói, foi constatado a partir das atividades de mapeamento de campo no Holofote, pontos suscetíveis a movimentos de massa, tais como: deslizamentos, corridas de massa e quedas.

A pesquisa Sujeito-Ecológico, realizada no primeiro trimestre de 2020 com objetivo de preparar a equipe do IMM sobre os jovens e seus territórios, constatou-se no que se refere ao Eixo Temático - Defesa Civil que 71,80% não sabiam o que é o NUDEC - Núcleo Comunitário de Defesa Civil e apenas 25,60% sabem o que é o NUDEC, os outros 2,6% informaram que conhecem e que na comunidade existe NUDEC. Na mesma pesquisa, 53,30% sabem o que fazer em emergência da Defesa Civil e 46,70% não sabem o que fazer.

Nota-se que após a capacitação na Defesa Civil de Niterói os jovens/moradores do Holofote modificaram a percepção sobre o que é o NUDEC, agora conhecendo a atuação e também, tornando-se agentes multiplicadores das informações obtidas para a comunidade.

Na pesquisa realizada para o presente artigo, nota-se que o que mais incomoda na comunidade é a falta de escolas e hospitais (25%), falta de saneamento básico (21,4%) e falta de água (17,9%) que aparecem com maior porcentagem em comparação aos deslizamentos com (14,3%.). Dessa forma, é notável que o incômodo com questões da defesa civil é menor em comparação aos serviços básicos no primeiro momento da entrevista. Porém, em situações de riscoa preocupação aumenta como mostra o gráfico 1. A resposta da maior parte dos moradores é de “Problemas relacionados a deslizamentos de terra” com 82,1%, afirmando que a maioria dos entrevistados tem um receio da possibilidade de deslizamentos.

Grande parte dos entrevistados enxergam o risco e sabem que ele existe, e quando é mencionado se o entrevistado já foi ou não afetado por desastres naturais ou conhece alguém, conforme gráfico 2, a maior parte diz que sim (57,1%). A partir dessas porcentagens são confirmadas a presença e a percepção dos riscos relacionados a desastres naturais na comunidade doHolofote.

A defesa civil irá aparecer como prioridade (46,4%) quando se pergunta qual a escolha que considera como prioridade para o poder público tratar, destacando-se mais do que temas comuns como saúde (28,6%) e educação (3,6%). É importante destacar que a opção de limpeza aparece com 10,7% sendo a terceira mais votada, pois é algo pertinente ao território, tendo grandes áreas com resíduos sendo lançados diretamente no solo e áreas de encosta. Essa percepção dos moradorestambém é confirmada na pergunta sobre quais ações tomadas pelos moradores podem ocasionar movimentos de massa. A maior parte dos entrevistados escolhe a opção de jogar lixo e entulho na encosta (89,3%) e lançar água e esgoto no solo (71,4%) como as alternativas mais prejudiciais ao solo e que aumentam as chances de ocorrerem deslizamentos.

Quando perguntados sobre quem seriam os possíveis responsáveis, a maior parte dos entrevistados escolhem os próprios moradores (78,6%) como responsáveis em comparação aos

órgãos públicos (60,7%). Porém, quando é abordado "Quem mais ajuda na comunidade em um momento de necessidade dos moradores?" - Gráfico 3, a resposta imediata aparece com 64,3% dos participantes apontando os próprios moradores responsáveis por ajudar a comunidade em comparação ao poder público. Apenas 7,1% escolhem a prefeitura, deixando nítido a pouca quantidade de serviços básicos oferecidos nesse território. Nota-se que os problemas da comunidade são atribuídos aos próprios moradores que em sua maioria se encontram em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Ademais, é pertinente a falta de estrutura para casos de desastres naturais no território, como a falta de sirenes de alerta e obras de contenção de encostas.

Os jovens/moradores identificaram ao todo nove pontos críticos no território. Desses, seis estão diretamente associados ao risco por movimento de massa como por exemplo: risco de desabamento; construções próximas ao corte do talude; rachaduras e casas que já sofrem com deslizamentos. Os outros três estão relacionados ao risco por falta de estrutura tais como: falta de corrimão, falta de iluminação, ruas com buracos e locais de difícil locomoção. Esses pontos podem ser identificados conforme imagem abaixo:

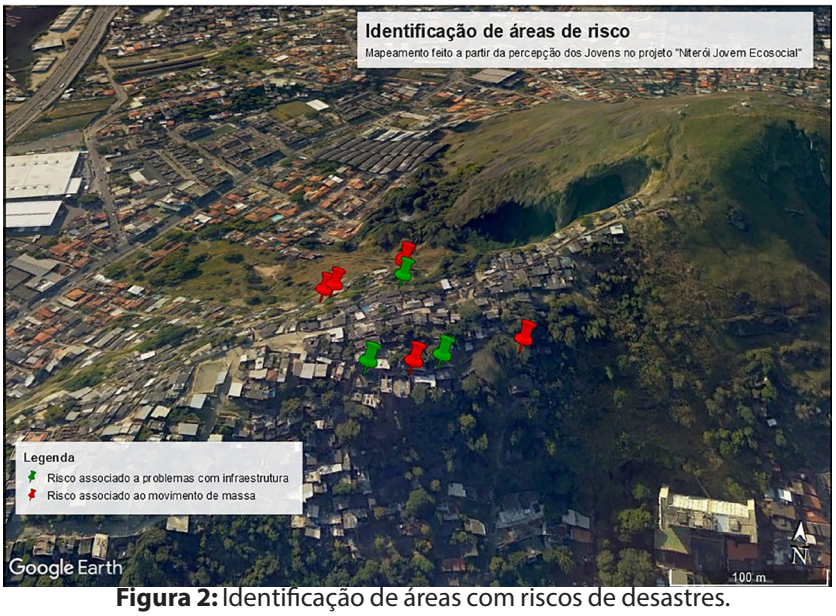


Figura 2: Identificação de áreas com riscos de desastres.

Fonte: Elaborado pelos autores.

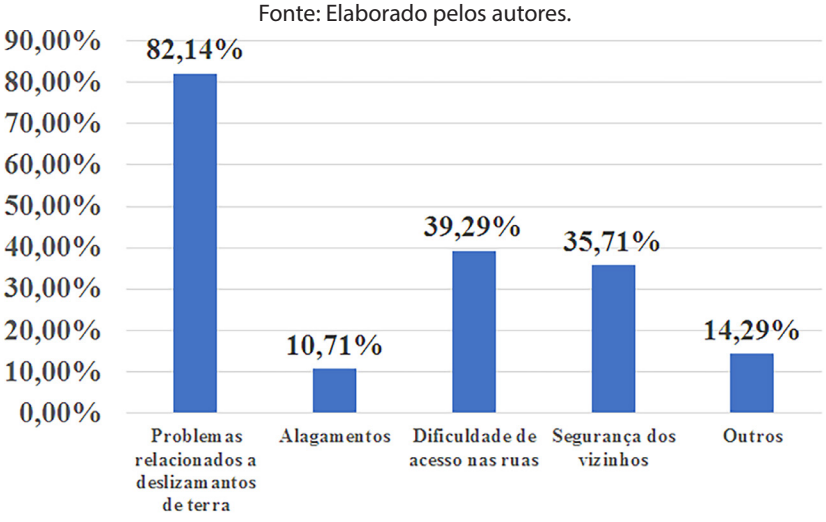


Gráfico 1 : Gráfico sobre a principal preocupação do entrevistado quando ocorrem chuvas fortes no território.

Fonte: Autoria própria (2021)

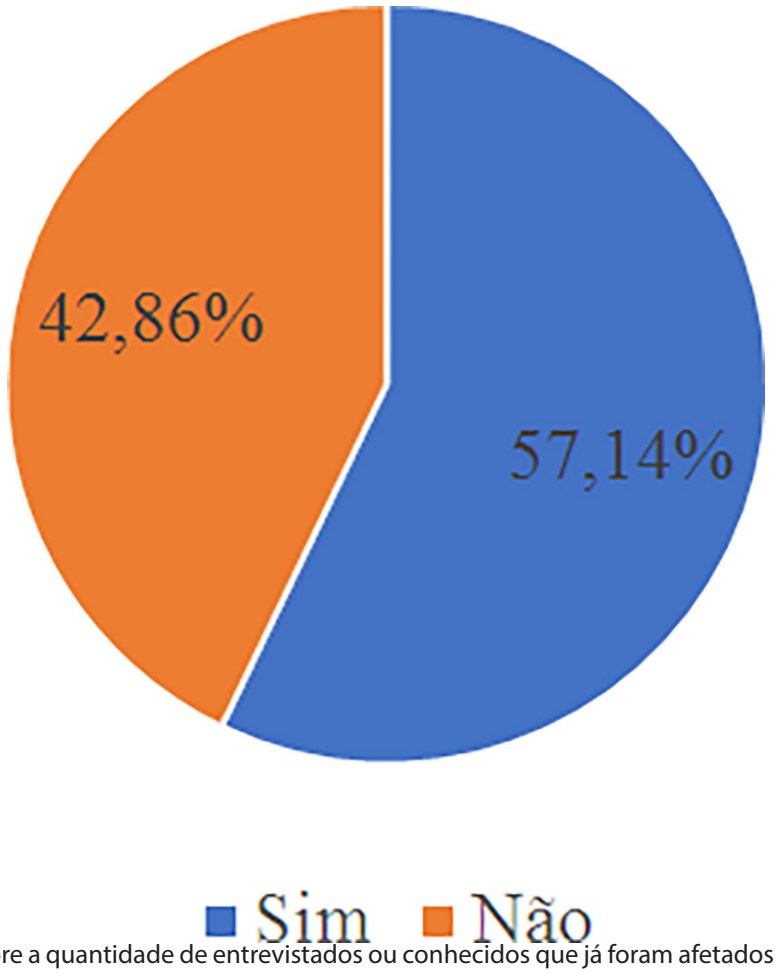


Gráfico 2: Gráfico sobre a quantidade de entrevistados ou conhecidos que já foram afetados por desastresnaturais na comunidade.

Fonte: Autoria própria (2021)

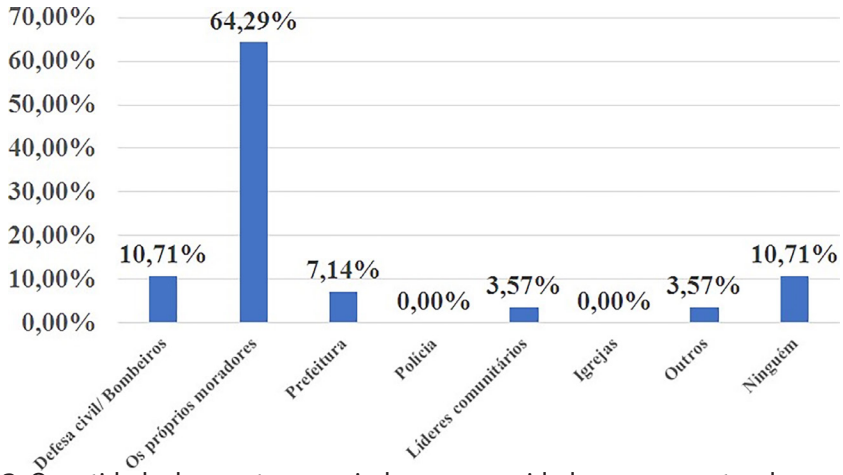


Gráfico 3: Quantidade de agentes que ajudam a comunidade em momentos de necessidade.

Fonte: Autoria própria (2021)

6. Considerações Finais

O presente artigo buscou pontuar importantes questões da temática de desastres ambientais na comunidade do Holofote mediante dados obtidos por via das ações do Projeto Niterói Jovem EcoSocial, da Prefeitura Municipal de Niterói e de alguns autores. Foi realizado um estudo da área analisando desde questões físicas até as sociais, provando que estas duas estão intimamente relacionadas e que devem ser tratadas com um olhar maior do poder público. Trabalhou-se a percepção do risco apresentando os principais conceitos da temática junto a capacitação da Defesa Civil de Niterói oferecida para os jovens/moradores, o que os ajudou a nortear os olhares comoutras perspectivas sobre território.

As respostas dos jovens/moradores na pesquisa sobre percepção em relação aos desastres naturais revelaram ser importantes indicadores de mapeamento, podendo vir a ser usados em políticas públicas, apontando para a necessidade urgente de definição dessas políticas e planos de desenvolvimento social para reduzir a vulnerabilidade das populações expostas aos riscos, como parte integrante do desenvolvimento sustentável (redução da pobreza, melhoria da saúde, serviços nas áreas de risco, criação de oportunidade de emprego para a população das comunidades vulneráveis, aumento da oferta de educação).

Nos resultados mostrou-se por meio dos dados dos entrevistados, grande ausência do estado para os diversos serviços, como saneamento básico, saúde, defesa civil, entre outros.

7. Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Moleque Mateiro de Educação Ambiental e aos jovens participantes do projeto Niterói Jovem EcoSocial pelo apoio nas atividades desenvolvidas neste artigo.

8. Referências

BRASIL Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC. Brasília, DF, 2012. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em: 24 de fev. 2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº 36, de 07 de dezembro de 2021. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo Distrito Federal. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-36-de-4-de-dezembro--de-2020-292423 7>. Acesso em: 24 fev. 2021.

Brasil. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação. Entendendo os riscos de desastres no Brasil / Ministério da Integração Nacional - MI, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Prevenção e Preparação. Brasília: Ministério da Integração Nacional. Manual de Proteção e Defesa Civil, 2017 a. 256 p.

CASTRO, J. M. G. Pluviosidade e movimentos de massa nas encostas de Ouro Preto. 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Civil) - Universidade Federal de Ouro Preto,

Ouro Preto, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufop.br/handle/123456789/2737>. Acesso em: 24 de fev. 2021.

Gorayeb A. Cartografia social e populações vulneráveis: oficina do eixo erradicação da miséria. 2014. Disponível em:

<http://www.mobilizadores.org.br/wpcontent/uploads/2014/07/CartilhaCartografia-Social.pdf>. Acesso em: fev 2021.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Plano de Contingência Municipal: Para respostas aos desastres ocasionados pelas chuvas intensas. 2021. Disponível em:

<http://www.defesacivil.rj.gov.br/images/planos_de_contingencias/Plano-de-Contingencia-Municip al---Chuvas-Intensas---Ttico-Operacional-revisado-em-22-12-2020.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2021.

LATUS. Diagnóstico Plano Local de Habitação de Interesse Social. Niterói, RJ. 2012.

Ministério da Integração Nacional - MI. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – Sedec.

Noções Básicas em Proteção e Defesa Civil e em Gestão de Riscos: Livro base. Livro Base. 2017

b. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/publicacoes/paz/gestao-risco-livro-base.pdf> Acesso em: 24 fev. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. Relatório Final: Estratégia para Desenvolvimento das Áreas Protegidas da Região Norte: APA SIMAPA. Convênio de Cooperação Técnica entre Corporação Andina de Fomento e Prefeitura Municipal de Niterói (no prelo). Niterói, RJ, 2016.

PREFEITURA DE NITERÓI. . Niterói Jovem EcoSocial: bolsa para 400 jovens reflorestar a cidade. 2019. Prefeitura de Niterói. Disponível em:

<http://www.niteroi.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5831:2019-06-06- 18-48-45>. Acesso em: 24 fev. 2021.

Gorayeb A. Cartografia social e populações vulneráveis: oficina do eixo erradicação da miséria. 2014. Disponível em: http://www.mobilizadores.org.br/wpcontent/uploads/2014/07/CartilhaCartografia-Social.pdf.

Acesso em: mar 2021.

MAPEAMENTO E ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DO PERÍMETRO URBANO DE MARABÁ / PA

JOSÉ DO CARMO DIAS NETO
BRUNA DE FÁTIMA CORRÊA LIMA
BEATRIZ DO CARMO CORRÊA LIMA
MAYANNE MICAELLI DOS SANTOS

Resumo
O seguinte trabalho baseou-se nas propostas de fragilidade ambiental, elaboradas por Ross (1994), buscando uma visão integrada dos elementos. O estudo foi desenvolvido no perímetro urbano do município de Marabá, localizado no estado do Pará. Teve-se como o principal objetivo deste trabalho, a elaboração do mapeamento da fragilidade ambiental Potencial e Emergente, assim como a análise dos resultados atingidos. Inicialmente elaborou-se o índice de dissecação do relevo, a distribuição pedológica da área e a espacialização dos dados pluviométricos anuais, gerando a fragilidade potencial, sendo o resultado obtido somado com a variável de uso e ocupação da terra, gerando a fragilidade emergente. Teve-se como resultado a espacialização das classes estabelecidas na metodologia, variando de muito baixa até muito alta, podendo constatar a presença significativa das classes média e alta em ambos produtos. Por fim, ressalta-se a importância de estudos que trabalhem a análise integrada das variáveis ambientais, subsidiando o planejamento e gestão ambiental.

Palavras-Chave: Geoprocessamento; Análise; QGIS; Potencial; Emergente.

Abstract
The following work was based on the proposals for environmental fragility, elaborated by Ross (1994), seeking an integrated view of the elements. The study was carried out in the urban perimeter of the municipality of Marabá, located in the state of Pará. The main objective of this work was to elaborate the mapping of the potential and emerging environmental fragility, as well as the analysis of the results obtained. Initially, the relief dissection index, the pedological distribution of the area and the spatialization of annual rainfall data were created, generating the potential fragility, the result being added together with the land use and occupation variable, generating the emerging fragility. The result was the spatialization of the classes established in the methodology, varying from very low to very high, being able to verify the significant presence of the middle and upper classes in both products. Finally, it is emphasized the importance of studies that work with the integrated analysis of environmental variables, subsidizing environmental planning and management.

Keywords: Geoprocessing; Analyze; QGIS; Potential; Emerging.

1. Introdução

Para o desenvolvimento de uma boa análise ambiental e planejamento territorial, tanto em áreas preservadas, quanto alteradas pelos feitos das ações antrópicas, tem-se a necessidade de entender os diversos elementos formadores do ambiente. Dessa forma, é fundamental compreender que o espaço nada mais é que a relação de elementos ou variáveis, que se relacionam e criam um sistema.

A visão apresentada no parágrafo anterior, está embasada na teoria sistêmica, em que todos os elementos do planeta estão interligados, segundo Tricart (1977), um sistema trata-se de um conjunto de fenômenos, nos quais são processados mediantes fluxos de matéria e energia, resultando em uma dependência mútua. Spörl e Ross (2004), afirmam que a aplicabilidade da visão sistêmica de um ambiente, constitui a base para estudos integrados relacionados aos seus elementos naturais, permitindo a gestão voltada a conservação da paisagem e biodiversidade.

Baseando-se na concepção ecológica das unidades ecodinâmicas de Tricart (1977), apesar da existência de um equilíbrio dinâmico no ambiente, o mesmo pode ser alterado, variando de acordo com intervenções humanas, resultando em desequilíbrios, gerando impactos pontuais ou regionais, variando entre temporários ou permanentes. Dessa forma, a relação entre os processos naturais e antrópicos, resultam em um dinamismo, visivelmente identificado durante as análises temporais, ainda que algumas dessas relações possuam mais facilidade de serem detectadas. De acordo com Silva e Costa (2011), a constatação dos processos naturais ocorre em um período mais longo (tempo geológico), contrariamente, as alterações realizadas pelos homens decorrem mais rapidamente (tempo histórico).

O método de análise abordado neste trabalho, baseou-se na proposição de Ross (1994), em que determinou um mecanismo de análise empírica para estabelecer a fragilidade de ambientes naturais e antropizados, fundamentando-se no conceito das unidades ecodinâmicas. Desta forma, existe um grande arcabouço de autores que tratam da importância e aplicabilidade dos estudos que envolvem a fragilidade ambiental. De acordo com Santos (2015), obras relacionadas a temática da ecodinâmica, como os estudos de fragilidade, possuem como objetivo mapear as potencialidades e limitações ambientais, visando as intervenções antrópicas de forma planejada, principalmente tratando dos limites naturais.

Desta forma, segundo Spörl e Ross (2004), os estudos relativos às fragilidades dos ambientes são cruciais ao planejamento ambiental, visto que a identificação das fragilidades potenciais e emergentes proporcionam uma melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial.

Com isso, tratando-se da metodologia abordada no seguinte trabalho, objetiva-se desenvolver os padrões de fragilidade definidos por Ross (1994), sendo eles a fragilidade ambiental potencial, responsável por representar fatores intrínsecos à paisagem, e a fragilidade emergente, em que considera além dos fatores intrínsecos da paisagem, a relação desses com o uso e cobertura da terra e as intervenções humanas. Dessa forma, segundo Valle, Francelino e Pinheiro (2016), é por meio do mapeamento da fragilidade ambiental, que se tem a possibilidade de definir áreas mais frágeis e que mere**ça**m maior atenção, visto que o risco de má utilização pode resultar no comprometimento de todo sistema ambiental.

Por fim, atualmente tem-se por intermédio do desenvolvimento tecnológico, aperfeiçoamento de conceitos e técnicas de mapeamento, a possibilidade de elaborar produtos cartográficas mais significativos, visto o aumento da facilidade e necessidade de análises e manipulações de dados espaciais. Em síntese, por meio das ferramentas que compõem os Sistemas de Informação Geográfica (SIG's), tem-se a facilidade da realização de complexas operações algébricas com

mapas, possibilitando integração das variáveis ambientais.

Desta forma, o seguinte trabalho teve seu desenvolvimento no perímetro urbano da cidade de Marabá (Figura 1), localizada ao sudeste do Pará. Advinda primeiramente da atividade econômica dos castanhais e atualmente tem-se arrigado fortemente na região com a disseminação da cultura pecuarista, mineral e siderúrgica, sendo esta última a responsável pelo inchaço populacional vivido pelos marabaenses.

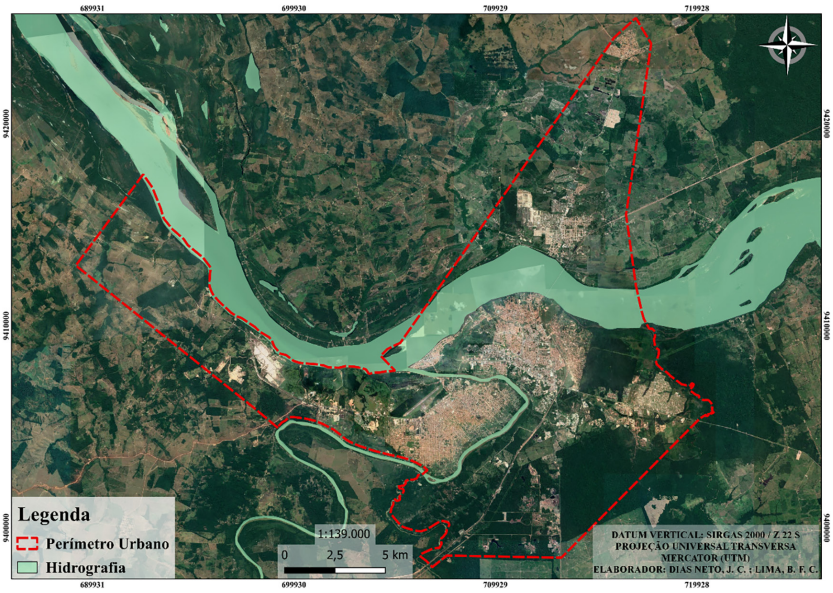


Figura 1: Perímetro Urbano do Município de Marabá/PA

Fonte: Autoria própria.

Entre os anos de 2008 e 2009, o país passava por uma grande recessão econômica e, em meio à crise, o governo do estado do Pará anuncia a criação do projeto da Aços Laminados do Pará – ALPA, na cidade de Marabá, prometendo gerar mais de 30 (trinta) mil empregos, tanto diretos quanto indiretos. O aumento populacional urbano deu um grande salto após as confirmações de implantação do projeto, Marabá virou destino das pessoas que ansiavam por trabalho em meio a dificuldades.

2. Procedimentos Metodológicos

É fundamental para a compreensão do desenvolvimento metodológico desta pesquisa, entender que o embasamento estabelecido para a elaboração da análise e do mapeamento de fragilidade ambiental, tratou-se exclusivamente da metodologia proposta por Ross (1994), aplicando-a no perímetro urbano do município de Marabá.

Dessa maneira, tem-se a definição da fragilidade ambiental, por meio da mesclagem de dados e informações de variáveis ambientais, nas quais, nada mais são, que levantamentos básicos de geomorfologia, cobertura vegetal/uso da terra, solos e clima. Portanto, de acordo com Ross (1994), a análise integrada desses elementos, proporciona um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas do ambiente.

Conforme a metodologia estabelece, cada variável ambiental será hierarquizada em cinco classes, variando de acordo com sua vulnerabilidade, de tal forma tem-se as variáveis mais estáveis em valores próximos de 1,0 (Muito Baixa) e 2,0 (Baixa), as intermediárias com valor de 3,0 (Média) e as mais vulneráveis com valores de 4,0 (Alta) e 5,0 (Muito Alta). Por fim, todos os procedimentos

metodológicos do trabalho, foram desenvolvidos no *software* livre QGIS *Standalone* versão 3.16.

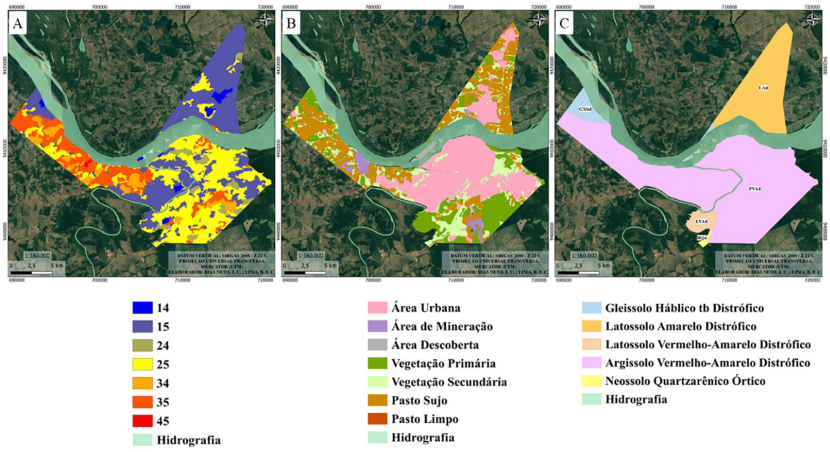


Figura 2: (A) Índice de Dissecação do Relevo; (B) Uso e Ocupação da Terra; (C) Pedologia
Fonte: Autoria própria.

2.1 Índice de Dissecação do Relevo (IDR)

Primeiramente, para o andamento dos trabalhos relacionados a fragilidade ambiental, é necessário ter um conhecimento prévio da geomorfologia e declividade, entre outras variáveis que compõe os estudos ambientais. Dessa forma, o índice de dissecação do relevo (IDR) vai de encontro com esse objetivo, visto que pode ser utilizado para a compreensão da distribuição espacial de processos geomorfológicos.

Baseando-se na metodologia de fragilidade proposta por Ross (1994), em escalas médias, como por exemplo 1:50.000 ou 1:250.000, é necessário a elaboração desse índice para a compreensão e análise das diferentes formas do relevo.

Visto isso, utiliza-se duas propostas metodológicas, a primeira trata-se de uma sistematização do IDR, proposição elaborada por Lima (2018), no qual trabalha com a matriz de dissecação de duas variáveis morfométricas, sendo elas o grau de entalhamento dos vales X dimensão interfluvial média. Portanto, para representar o grau de entalhamento dos vales, utiliza-se a amplitude relativa do relevo, que nada mais é que a diferença entre os pontos mais altos e mais baixos por área amostral (GUERRA, 1993), visto sua relação com o aprofundamento da drenagem, sendo nomeada de dissecação vertical (DV).

No caso da variável interfluvial, segundo Guerra (1993), define-se a dimensão interfluvial média como a medição de tamanhos dos interflúvios da superfície terrestre, sendo pequenos desníveis que separam os vales, podendo ser identificado como dissecação horizontal (DH). Por fim, por meio dos valores obtidos da dissecação vertical e horizontal, é possível desenvolver o IDR em formato *raster* (Figura 2).

No segundo momento, optou-se por utilizar uma proposta metodológica diferente para refinar os dados obtidos do índice de dissecação do relevo. Utilizou-se o procedimento metodológico proposto por Guimarães *et al.* (2018), em que busca elaborar uma alternativa de reclassificação do IDR, trabalhando com os valores de cada *pixel* contido no *raster*, relacionando-os por meio da

nova reclassificação com os graus e classes de fragilidade ambiental.

À vista disso, aplicou-se a proposta alternativa 3, segundo a metodologia de Guimarães et al. (2018). Sendo assim, o índice de dissecação do relevo da área de estudo apresentou classes de fragilidade variando de Baixa (2) com área total de 248,12 km^2, Média (3) com o total 14,24 km^2 e Alta (5) cerca de 0,50 km^2 (Figura 3).

2.2 Uso e Ocupação da Terra

Para a criação da variável de Uso e Cobertura da Terra, obteve-se uma imagem de satélite da missão *LandSat* – 8, responsável para o embasamento do classificação Semi-Supervisionada, utilizou-se também dados vetoriais do projeto MapBiomas, com os dados do uso e ocupação da terra na Amazônia Legal. Desta forma, a primeira etapa ocorreu com o desenvolvimento da combinação RBG, por intermédio das bandas B4 (*Red*), B3 (*Green*) e B2 (*Blue*), mediante a ferramenta de mosaico, todas com resolução espacial de 30m. Posteriormente, utilizou-se a ferramenta *Superimpose* para projetar o mosaico de acordo com a resolução e extensão da banda pancromática (B8), por fim utilizou-se a ferramenta *Pansharpening*, com o objetivo de realizar fusão de imagens, gerando um produto com resolução espacial de 15m.

Com a elaboração do produto em resolução espacial de 15m, analisou-se as áreas e as possíveis classes, visto isso, utilizou-se do complemento *Semi-Automatic Classification Plugin* (SCP), responsável por permitir a criação de uma amostragem de *pixel* nas classes previamente estabelecidas, desta forma, realizou-se a classificação *pixel* a *pixel*. Ao final, tem-se a criação de um arquivo vetorial *shapefile* (.shp), contendo as classes determinadas previamente.

Após a elaboração da primeira etapa, comparou-se as classes definidas com o arquivo vetorial obtido do projeto Mapbiomas, objetivando o refinamento e melhoria das classes, depois de conferida ambas as informações, espacializou-se as classes finais no programa *Google Earth Pro* versão 7.3, para visualização e análise. Por fim, a variável do uso e ocupação da terra foi estabelecida em 7 classes distintas (Quadro 1).

Quadro 1: Relação Uso e Ocupação da Terra com Graus e Classes de Fragilidade

Uso e Cobertura da Terra	Área (km^2)	**Grau de Fragilidade**	**Classe de Fragilidade**	**Fragilidade (km^2)**
Vegetação Primária	46,05	**1**	**Muito Baixa**	46,05
Vegetação Secundária	42,31	**2**	**Baixa**	42,31
Pasto Sujo	29,00	**3**	**Média**	29,00
Pasto Limpo	43,97	**4**	**Alta**	43,97
Área Urbana	89,75	**5**	**Muito Alta**	99,01
Área de Mineração	7,05			
Área Descoberta	2,21			

Fonte: Ross (2012)

Visto a necessidade de agregar as informações da variável de uso e ocupação da terra, teve-se a hierarquização das classes de acordo com os seus graus de fragilidade, dessa forma, a área de estudo contou com a variação de 1 (Muito Baixa) até 5 (Muito Alta) (Quadro 1). Tratando-se os extremos das classes, temos no grau 1, área total de 46,05 km^2, com vegetação predominantemente primária, hierarquizada com o grau de fragilidade muito baixa, todavia, abordando o grau 5, área total de 99,01 km^2, com a presença de principalmente da área urbana, seguindo de áreas de mineração e áreas descobertas.

2.3 Pedologia

Tratando-se de aspectos físicos da área de estudo e baseando-se na metodologia apresentada anteriormente, utiliza-se na definição da variável de pedologia, arquivos vetoriais no formato *shapefile (shp)*, em escala de 1:160.000, visando a identificação dos diversos tipos de solo que compõe o perímetro urbano (Figura 2).

Teve-se por intermédio dos arquivos pedológicos da Amazônia Legal, a criação da variável de pedologia, adquirido mediante a base de dados geográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo os mesmos, classificados seguindo as orientações da convenção de cores das classes, metodologia apresentada pelo IBGE (2015). Desta forma, os dados espaciais obtidos constataram a presença de 5 classes pedológicas, sendo a menor com área de 7,43 km² e a maior com 184,69 km² (Quadro 2).

Quadro 2: Relação Pedologia com Fragilidade

Siglas	Nomenclatura	Área (km²)	Grau de Fragilidade	Classe de Fragilidade	Fragilidade (km²)
LAd	Latossolo Amarelo Distrófico	59,76	**2**	**Baixa**	59,76
LVAd	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico	7,43	**3**	**Média**	7,43
PVAd	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico	184,69	**4**	**Alta**	184,69
GXbd	Gleissolo Háplico tb Distrófico	10,14	**5**	**Muito Alta**	11,18
RQo	Neossolo Quartizarênico **Órtico**	1,04			

Fonte: Ross (2012)

Constatado as classes pedológicas e suas áreas dentro do perímetro urbano, aplicou-se os graus de fragilidade estabelecidos por Ross (1994), por meio da hierarquização dos solos, tornando-se importante pontuar, que as classes pedológicas definidas na metodologia mencionada, possuem a nomenclatura referente a época do desenvolvimento da pesquisa.

Á vista disto, feito a relação da nomenclatura ultrapassada com a válida atualmente, as classes pedológicas foram hierarquizadas em um intervalo de 1 (muito baixa) a 5 (muito alta), porém, constatou-se que a área estudada, não se encontram pedologias com graus de fragilidades de 1 (muito baixa), somente graus de 2 (baixa) a 5 (muito alta) (Figura 3).

2.4 Pluviometria

Para o desenvolvimento da variável de pluviometria, utilizou-se como parâmetro de análise as estações pluviométricas de órgãos públicos, porém, apesar da grande relevância desses dados para a sociedade acadêmica e aos estudos ambientais, ressalta-se que diversas áreas localizadas no bioma amazônico, encontram-se com uma significativa carência na formação de extensas bases de dados pluviométricos, sejam por dificuldades geográficas, econômicas ou de manutenção.

Apresentada a dificuldade em obter uma extensa série histórica e evidenciando uma lacuna nas medições de dados pluviométricos em diversas estações, optou-se pela utilização da base dados pluviométricos do município. Dessa forma, empregou-se dados da Agência Nacional de Águas (ANA), em um intervalo temporal de 15 anos. Elaborando um banco de dados sobre a média pluviométrica anual, dessa forma, a área de estudo contou com uma variação pluviométrica entre 1.200 mm até superior 2.000 mm, sendo atribuído um valor constante igual a 4 (Alta), correspondente ao grau e classe de fragilidade.

Porém, tratando-se de um estudo localizado na região amazônica, é necessário frisar uma das principais características da região, denominado de "inverno amazônico", período no qual ocorre grande concentração de precipitação, responsável por amenizar a sensação térmica em relação as demais épocas do ano, ocorrendo por volta de setembro a março.

Quadro 3: Relação Pluviometria com Fragilidade

Grau de Fragilidade	Classes de Fragilidade	Características Pluviométricas
1	Muito Baixa	Distribuição regular de chuvas no decorrer do ano, volumes anuais não exorbitamente superiores a 1.000 mm/ano.
2	Baixa	Distribuição regular de chuvas no decorrer do ano, volumes anuais não superiores a 2.000 mm/ano.
3	Média	Distribuição pluviométrica anual desigual, períodos secos entre 2 a 3 meses no inverno e, no verão, maior intensidade de dezembro a março.
4	Alta	Distribuição pluviométrica anual desigual, período seco entre 3 a 6 meses, alta concentração de chuvas no verão com intervalo de novembro a abril, contendo 70% a 80% do total de chuvas;
5	Muito Alta	Distribuição pluviométrica regular ao longo do ano, grandes volumes anuais ultrapassando 2.500 mm/ano; ou comportamento pluviométrico irregular ao longo do ano, com episódios de precipitação de alta intensidade e volumes anuais moderados, em geral abaixo de 900 mm/ano (semiárido).

Fonte: Ross (2012)

2.5 Fragilidade Ambiental

A determinação da fragilidade ambiental seguiu a metodologia proposta por Ross (1994), por meio da análise e integração das variáveis ambientais reclassificadas, segundo os graus de fragilidade ambiental. Adotou-se mediante a álgebra de mapas uma possibilidade de integrar essas variáveis, sendo assim, primeiramente teve-se a reclassificação de cada variável segundo os graus e classes de fragilidade ambiental, variando do muito baixa até muito alta.

Em segundo momento teve-se a conversão dos arquivos vetoriais para o formato *raster*, com resolução espacial de 30m, sendo reclassificados e hierarquizados em cincos classes estabelecidas (Figura 3). Por fim, pode-se aplicar a álgebra de mapas por meio da operação de somatória, gerando os mapas de fragilidade ambiental potencial e emergente.

Buscando a elaboração do mapa de fragilidade potencial, é necessário compreender que a potencialidade vem através da relação entre os elementos naturais, desconsiderando as alterações antrópicas, sendo assim, o desenvolvimento desse mapeamento trata-se da mesclagem das variáveis de geomorfologia (IDR), pedologia e pluviometria, suas classes variam de acordo com a somatória dos graus de fragilidade (Quadro 4).

Por fim, empenhando-se no desenvolvimento do mapeamento da fragilidade ambiental emergente, utiliza-se do produto final da fragilidade ambiental potencial somado a variável de uso e ocupação da terra, atribuindo ao mapeamento a variável antrópica e seu grau de fragilidade ambiental, com classes variando de acordo com a somatória dos graus de fragilidade (Quadro 04).

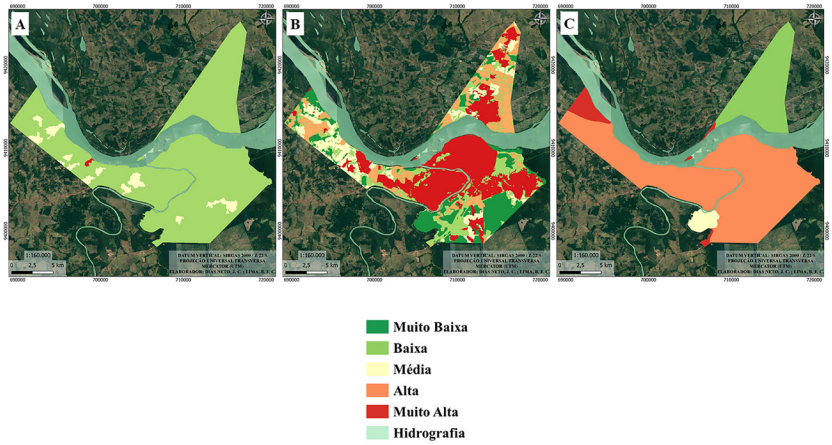


Figura 3: Classes de Fragilidade Ambiental: (A) Índice de Dissecação do Relevo; (B) Uso e Ocupação da Terra; (C) Pedologia

Fonte: Autoria própria.

Quadro 4: Somatória e definição de classes da fragilidade Potencial e Emergente

A = IDR; B = Uso e Ocupação da Terra; C = Pedologia; D = Pluviometria

Somatória "A+C+D"						Fragilidade Potencial		"B"		Fragilidade Emergente	Classes de Fragilidade
1		1		1		03		1		04	Muito Baixa
2		2		2	=	04 a 06	+	2	=	05 a 08	Baixa
3	+	3	+	3		07 a 09		3		09 a 12	Média
4		4		4		10 a 12		4		13 a 16	Alta
5		5		5		13 a 15		5		17 a 20	Muito Alta

Fonte: Autoria própria.

3. Resultados e Discussão

Com base na concepção da interrelação dos diversos elementos que compõe a natureza, a análise dos resultados obtidos requer uma compreensão das variáveis utilizadas de forma integrada. Dessa forma, o mapeamento das unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial e emergente (Figura 04), são os resultados da síntese das diferentes variáveis abordadas nesse estudo.

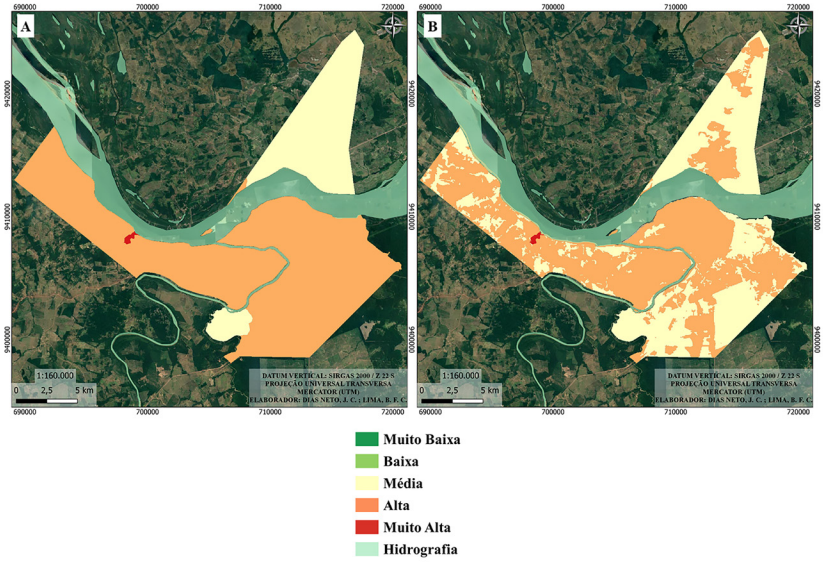


Figura 4: Fragilidade Ambiental: (A) Potencial; (B) Emergente

Fonte: Autoria própria.

Sendo assim, por meio do modelo elaborado de fragilidade ambiental potencial, pode-se observar a ausência das classes de fragilidade muito baixa (1) e baixa (2), constatando somente dados após a classe média (3), é possível constatar a predominância na área estudo da classe alta (4) com uma área total de 193,93 km^2, resultado da composição do índice de dissecação do relevo, distribuição e formação pedológica, somado a espacialização dos dados pluviométricos anuais, variáveis ambientais naturais, responsáveis por estabelecer um grau de fragilidade natural.

O segundo produto, o mapa de fragilidade ambiental emergente, contou com ausência das classes de muito baixa (1) e baixa (2), apesar da influência do uso da terra na determinação e diminuição das classes estabelecidas no modelo de fragilidade potencial. Com isso, pode-se analisar a importância da cobertura vegetal, visto sua capacidade de oferecer proteção ao solo e minimizar os efeitos erosivos.

Tratando-se da fragilidade emergente, tem-se a predominância da classe alta (4), com uma área de 145,99 km^2, em comparação com a fragilidade potencial, com 193,93 km^2, visto os efeitos na diminuição da fragilidade natural, por meio da união da fragilidade ambiental potencial com a variável de uso e ocupação da terra.

Por fim, pode-se averiguar de uma forma geral, a predominância de duas classes de fragilidade ambiental, média (3) e alta (4), tratando-se da fragilidade potencial, ambas as classes contaram com área de 260,48 km^2. Enquanto que na fragilidade emergente, contaram com uma área de 261,37 km^2, em ambos mapeamentos, a área classificada como fragilidade muito alta (5), constou com um total de 0,46 km^2.

4. Considerações Finais

Tratando-se da metodologia e aspectos analisados, pode-se concluir a viabilidade e aplicabilidade do mapeamento, sendo possível compreender algumas características da área de estudo. Pode-se observar que os processos antrópicos que ocorrem na área estudada, agravaram algumas localidades, gerando alterações significativas, porém é importante compreender que a as variáveis abordadas, já contavam com um alto grau de fragilidade natural, no caso das áreas

preservadas e com presença de vegetação, teve a diminuição do índice de fragilidade, podendo-se destacar que por intermédio das florestas e vegetações, é possível diminuir os graus de fragilidade natural encontrados no ambiente.

Os procedimentos metodológicos utilizados, compreendem e atendem o objetivo estabelecido no trabalho, pode-se identificar as áreas de maiores índices de vulnerabilidade, indicando a realidade encontrada. No caso da fragilidade potencial, tem-se o ressalto do alto grau de instabilidade natural, frisando a importância do planejamento e gestão ambiental. Em seguinte, tem-se a fragilidade emergente responsável por viabilizar as análises espaciais relacionados aos efeitos antrópicos no espaço, mediante o uso da terra, responsáveis pela supressão vegetal, criação de pastagem, campos de agricultura, entre outros, influenciando positivamente ou negativamente a fragilidade.

Por fim, é necessário pontuar a importância de estudo que abordem as análises integradas do ambiente, visto a necessidade da observação do sistêmica dos elementos, buscando uma contribuição a sociedade, por meio da criação de produtos cartográficos que subsidiem o planejamento e gestão ambiental.

5. Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEP).

6. Referências

BRASIL. **Manual técnico de pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430 p.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 8ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

GUIMARÃES, F. S.; CORDEIRO, C. M.; BUENO, G. T.; CARVALHO, V. L. M.; NERO, M. A. **Uma Proposta Para Automatização Do Índice De Dissecação Do Relevo**. Revista Brasileira de Geomorfologia, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 155-167, 07 mar. 2017.

LIMA, J. S. **Estudo Integrado Da Paisagem, Geomorfologia E Geotecnologias: Proposta De Automatização Dos Índices De Dissecação Do Relevo.** 2018. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

Projeto MapBiomas – **Coleção 5 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**, acessado em 08/03/2021 através do link: https://mapbiomas.org/download

ROSS, J. L. S. **Análise Empírica Da Fragilidade Dos Ambientes Naturais Antropizados**. *Geography Department, University of Sao Paulo*, 1994.

ROSS, J. L. S. *Landforms And Environmental Planning:* ***Potentialities And Fragilities****. Geography Department, University Of Sao Paulo*, [S.L.], p. 38-51, 2012. Universidade de Sao Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA).

SANTOS, J. O. **Existing relations between environmental fragility and social vulnerability in susceptibility to risk**. Mercator, [S.L.], v. 14, n. 02, p. 75-90, 20 jul. 2015. Mercator - Revista de Geografia da UFC. http://dx.doi.org/10.4215/rm2015.1402.0005.

SILVA, G. A.; COSTA, R. **A. Paisagem e fragilidade ambiental natural da bacia hidrográfica do ribeirão são lourenço, Ituiutaba/Prata – MG**. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 12, n. 39, p. 151-166, 22 set. 2011.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S. **Análise da fragilidade ambiental relevosolo com aplicação de três modelos.** GEOUSP - Espaço e Tempo, 15: 39-49, 2004.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, FIBGE/SUPREN, 1977.

Morbidade e mortalidade por doenças de veiculação hídrica no Estado de Roraima, Amazônia, Brasil

Maria Soledade Garcia Benedetti
José Vieira Filho
Francilene dos Santos Rodrigues

Resumo
As doenças de veiculação hídrica constituem-se em um problema de saúde pública ainda muito comum em países em desenvolvimento. O objetivo do trabalho é descrever a morbidade e a mortalidade por doenças de veiculação hídrica no Estado de Roraima. Trata-se de um estudo ecológico de série temporal no período de 2000 a 2019. Foram considerados como doenças de veiculação hídrica os eventos denominados como "Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível" do Capítulo I da Classificação Estatística Internacional de Doenças - CID-10. A morbidade foi medida por meio da internação hospitalar e foram levantadas no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde e para os dados de mortalidade foi utilizado o Sistema de Informação sobre Mortalidade. Entre 2000 e 2019, ocorreram 13.184 internações, destas 8.492 (64,4%) em < 5 anos e teve aumento de 114% dessas internações, e 412 óbitos, entre os < 5 anos foram 288 (69,9%) e teve 108% de aumento no período. As taxas de morbidade (internação) e mortalidade foram, em 2019, de 1.063/100.000 habitantes e 51,5/100.000 habitantes, respectivamente, e aumentaram 112% e 106%, respectivamente, no período do estudo. Esses dados expressam a importância desse agravo para a saúde pública do Estado de Roraima.

Palavras-Chave: Doença de veiculação hídrica; Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa; Morbidade; Mortalidade; Estado de Roraima.

Abstract
Waterborne diseases are a public health problem that is still very common in developing countries. The objective of the work is to describe the morbidity and mortality due to waterborne diseases in the State of Roraima. This is an ecological time series study from 2000 to 2019. Events called "Diarrhea and gastroenteritis of presumed infectious origin" in Chapter I of the International Statistical Classification of Diseases - ICD-10 were considered as waterborne diseases. Morbidity was measured through hospital admission and were raised in the Hospital Information System of the Unified Health System and for mortality data, the Mortality Information System was used. Between 2000 and 2019, there were 13,184 hospitalizations, of these 8,492 (64.4%) in <5 years and there was an increase of 114% of hospitalizations, and 412 deaths, among those <5 years were 288 (69.9%) and there were 108 % increase in the period. In 2019, morbidity (hospitalization) and mortality rates were 1,063 / 100,000 inhabitants and 51.5 / 100,000 inhabitants, respectively, and increased 112% and 106%, respectively, during the study period. These data express the importance of this problem for the public health of the State of Roraima.

Keywords: Waterborne disease; Diarrhea and gastroenteritis of infectious origin; Morbidity; Mortality; State of Roraima.

1. Introdução

As doenças de veiculação hídrica constituem-se em um problema de saúde pública ainda muito comum em países em desenvolvimento (UHR; SCHMECHEL; UHR, 2016). Os principais afetados são crianças e jovens, os quais sofrem, dentre outras coisas, com o comprometimento de seu desenvolvimento físico e intelectual em decorrência de endemias tais como diarreia crônica e desnutrição (LEIVAS et al., 2015; MENDONÇA; SEROA DA MOTTA, 2009; ARAÚJO et al., 2009). Este quadro gera implicações econômicas diretas sobre os indivíduos afetados e, também, gera implicações indiretas sobre toda a sociedade (BORJA, 2014; TEIXEIRA et al., 2014).

No Brasil, segundo a Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei nº 11445/07), o saneamento é definido como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: I. Abastecimento de água potável; II. Esgotamento sanitário; III. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e IV. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (UHR; SCHMECHEL; UHR, 2016). A falta de saneamento ambiental adequado é tida como uma das principais causas da poluição e da contaminação das águas para o abastecimento humano e está, portanto, contribuindo para os casos de doenças de veiculação hídrica (BRASIL, 2010; KRONENBERGER et al., 2011; ERCUMEN; GRUBER; COLFORD, 2014; PAIVA; SOUZA, 2018).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) menciona o saneamento básico precário como uma grave ameaça à saúde humana. A baixa cobertura de serviços essenciais está associada à pobreza. A população de baixa renda é mais vulnerável a essas doenças, devido à higiene inadequada e à subnutrição, entre outros riscos. As intervenções de água e saneamento não são apenas eficazes, mas constituem uma das intervenções de saúde mais eficazes em termos de custo na área da saúde (OPAS, 2011).

Segundo a OMS, no ano de 2014, cerca de 2,5 bilhões de pessoas careciam de acesso a serviços de saneamento básico, e 1 bilhão praticava a defecação ao ar livre. Para cada dólar investido em água tratada e esgotamento sanitário, economiza - se 4,3 dólares em custos de saúde no mundo (WHO, 2014). De acordo com o estudo "Benefícios Econômicos e Sociais da expansão do Saneamento no Brasil" para cada R$ 1.000,00 investido em obras de saneamento, é gerada renda na cadeia produtiva da construção civil de R$ 1.190,00 na economia (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017).

As Nações Unidas definiram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como parte de uma nova agenda, lançada em 2015, cujo desafio é estruturar os esforços globais em prol da erradicação da pobreza e da integração efetiva das dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável. Trata-se de um conjunto de 17 objetivos e 169 metas universais e transformadoras, abrangente, de longo alcance e centrado nas pessoas, cujo objetivo nº 6 visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos (ONU, 2015).

Como o combate das doenças de veiculação hídrica e das endemias relacionadas à precariedade dos serviços de saneamento básico é uma das prioridades do Sistema Único de Saúde (SUS) (ARAÚJO et al., 2009), este trabalho busca contribuir para a implantação de políticas públicas que atuem nesta questão, com o objetivo de prevenir a população de tais doenças por meio da avaliação do ponto de vista da morbidade (internação) e da mortalidade. Especificamente, o objetivo deste trabalho é descrever a morbidade e a mortalidade por doenças de veiculação hídrica no Estado de Roraima, Amazônia, Brasil.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal sobre a morbidade e a mortalidade por doenças de veiculação hídrica no Estado de Roraima no período de 2000 a 2019.

Roraima é um estado do extremo norte da Amazônia legal brasileira e possui uma população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2019 de 605.761 habitantes (IBGE, 2020). Com uma área de 223.644,527 km^2, a densidade demográfica de 2,7 habitantes por km^2, é a menor do país.

Foram considerados como doenças de veiculação hídrica os eventos denominados como "Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível", agrupamento A09, do Capítulo I da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde 10ª Edição (CID-10).

A morbidade foi medida por meio da internação hospitalar e foram levantadas no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH-SUS) disponível no endereço eletrônico (http://datasus.saude.gov.br) do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), e para os dados de mortalidade foi utilizado o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Departamento de Vigilância Epidemiológica do Estado de Roraima.

As variáveis de estudo foram o número de internação e de óbito total e em menores de cinco anos de idade. A taxa de morbidade (internação) e de mortalidade por "Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível" foram calculadas por 100.000 habitantes e o denominador foi a população residente. A população foi extraída dos Censos Nacionais de População do IBGE (2000 e 2010) e das estimativas populacionais para os anos intercensitários (2001 a 2009 e 2011 a 2019).

Os dados foram tabulados e organizados por meio do software TabWin versão 4.1.3 do DATASUS/MS e do SIM e analisados no Programa Excel®. Foi realizada uma análise descritiva da frequência absoluta e percentual e das taxas de internação e de mortalidade. Os dados foram apresentados em tabela e gráficos.

Por utilizar apenas dados secundários de domínio público, não foi submetido para análise do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme define a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) nº 510, de 7 de abril de 2016.

3. Resultados e Discussão

De acordo com os dados obtidos, ocorreram 13.184 internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível no Estado de Roraima entre 2000 e 2019. O número de internação oscilou muito no período e teve aumento de 101% passando de 359 internações em 2000 para 722 intenções em 2019. O ano que apresentou o maior número de internações foi 2009 (n=1.219), e o menor número foi 2004 (n=314). Destas internações, 64,4% (n=8.492) ocorreram em menores de cinco anos de idade. O número dessas internações aumentou 114% entre 2000 (n=241) e 2019 (n=516), e o percentual de internação nessa faixa etária em relação ao total variou de 74,9% (625/835) em 2001 a 47,5% (725/347) em 2007. Os dados de internação estão detalhados na tabela e figura 1.

Tabela 1: Internação e óbito por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível total e em menores de cinco anos de idade, Estado de Roraima, 2000 a 2019

	Internação				Óbito			
Ano	Total	< 5 anos	%	Taxa	Total	< 5 anos	%	Taxa
2000	359	241	67,1	501,2	19	12	63,2	25
2001	835	625	74,9	1.255,70	19	13	68,4	26,1

2002	521	360	69,1	702,5	12	8	66,7	15,6
2003	457	226	49,5	430,4	40	34	85,0	64,7
2004	314	153	48,7	285,4	16	12	75,0	22,4
2005	392	198	50,5	362,8	16	15	93,8	27,5
2006	568	295	51,9	539,8	28	23	82,1	42,1
2007	725	347	47,9	636,1	18	12	66,7	22
2008	837	458	54,7	843,5	14	8	57,1	14,7
2009	1.219	881	72,3	1.634,40	22	18	81,8	33,4
2010	967	614	63,5	1.149,90	10	8	80,0	15
2011	887	561	63,2	1.061,80	6	4	66,7	7,6
2012	582	381	65,5	728,9	21	16	76,2	30,6
2013	601	387	64,4	748,1	22	17	77,3	32,9
2014	852	609	71,5	1.189,50	22	13	59,1	25,4
2015	520	356	68,5	702,40	7	2	28,6	3,9
2016	754	527	69,9	1.050,50	25	13	52,0	25,9
2017	468	309	66,0	622,60	26	13	50,0	26,2
2018	604	448	74,2	912,80	34	22	64,7	44,8
2019	722	516	71,5	1.063,60	35	25	71,4	51,5

Fonte: SIH/SUS e SIM.

No Brasil, a conjunção de fatores como a ocupação de espaços insalubres (margens de rios e lagos, vertentes íngremes, áreas industriais sob efeito de forte poluição ambiental, entre outros), a pobreza representada pelo desemprego, pelo forte déficit habitacional e de infraestrutura, corrobora para a criação de espaços de fortes vulnerabilidades socioambientais (conjunção das vulnerabilidades sociais e das vulnerabilidades físicoespaciais) (PASCOALINO; ALMEIDA; MORAES PEREIRA, 2009).

Conforme dados do Anuário Estatístico de Saúde do Brasil (BRASIL, 1998) no ano de 1998, considerando-se as causas de internação, o conjunto das doenças infecciosas e parasitárias registrou um total de 908.900 internações – sendo inferior apenas às internações referentes às enfermidades do aparelho respiratório e circulatório – o que desembolsou gastos de 230.341.074 milhões de reais equivalentes a 4,9% do valor total dos gastos pagos em hospitalizações pelo SUS, sendo a faixa etária mais atingida de zero a cinco anos de idade (20,44% dos atendimentos hospitalares).

Dados do DATASUS (BRASIL, 2021a) mostram que houveram mais de 2 milhões de internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível no período de 2008 e 2019, e o comportamento dessas internações se mostrou diferente, houve uma redução de 45,6% das internações. Houve importante redução em todas as regiões do país, na Região Norte a redução foi de 23,9%. No entanto, apesar dessa redução no percentual no país, essas causas continuam em destaque, apresentando íntima ligação com condições socioeconômicas precárias (habitação, alimentação e higiene), o que reflete em baixa qualidade de vida.

De acordo com dados apresentados pelo Instituto Trata Brasil (2017), no ano de 2013 no Brasil foram notificadas no país mais de 391 mil internações por doenças gastrointestinais infecciosas, esta situação era relativamente pior nas regiões Norte e Nordeste do país, onde 91,3% e 75,3% dos habitantes não tinham acesso a coleta de esgoto em suas residências.

Entre os menos de cinco anos de idade a redução das internações por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível no país, entre 2008 e 2019, foi de 48,5%. Na Região Norte a redução foi de 24,8%. O percentual dessas internações, em relação ao total de internações, no país era de 42% em 2008 e de 39,8% em 2019, na Região Norte, esse percentual se mostrou mais elevado, de 52% em 2008 e de 51,4% em 2019 (BRASIL,2021a), embora maiores que a média nacional, foram menores que o percentual encontrado no estado de Roraima.

Outras doenças de veiculação hídrica também são responsáveis, juntamente com a diarreia, por elevado número de internações. No ano de 2015, segundo dados do DATASUS, doenças como cólera, febre tifoide e paratifoide, shiguelose, amebíase, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, esquistossomose e outras doenças infecciosas intestinais foram responsáveis por 2,3% das internações totais no Brasil, gerando uma parcela de 0,7% dos gastos totais do SUS com internações no período. Dessas internações, 56,6% foram de pessoas menores de 10 anos de idade. Um fator importante a ser considerado na ocorrência dessas internações é a atenção básica, já que algumas doenças de veiculação hídrica se encontram na lista brasileira de condições sensíveis à atenção primária (CSAP). Diversos estudos já encontraram associação entre a atenção primária e internações infantis no Brasil por CSAP e internações por CSAP em outros grupos etários no Brasil e por localidades específicas (PAIVA; SOUZA, 2018).

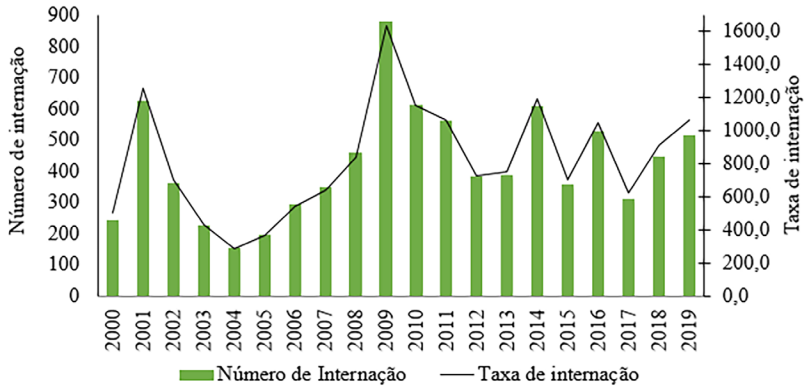


Figura 1: Número e taxa de internação (por 100 mil habitantes) por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível em menores de cinco anos de idade. Roraima, 2000 a 2019

Fonte: SIH/SUS e SIM.

A falta de saneamento ambiental adequado acarreta diversos impactos negativos sobre a saúde da população, além de prejudicar a saúde individual, eleva os gastos públicos e privados em saúde com o tratamento de doenças (SIQUEIRA et al., 2017). Melhorias na qualidade da água, no saneamento básico e nas condições de higiene da população poderiam reduzir os casos de doenças, sobretudo em grupos etários mais vulneráveis, como crianças e idosos (PRÜSS-ÜSTÜN et al., 2008). Estudos já realizados comprovaram a associação entre saneamento inadequado e casos de diarreia no Brasil e em outros países, como a África do Sul e países da América Latina, tendo em conta, na maioria dos casos, crianças e idosos (PAIVA; SOUZA, 2018).

No estudo de Lima et al. (2018) as doenças diarreia e gastroenterite possuem relação direta com o saneamento básico no município de Belém (PA). A ampliação lenta da infraestrutura de coleta de esgotos sanitários na cidade mostrou-se ineficiente quando associada a ocorrência das principais doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, principalmente no combate a ocorrência de diarreia e gastroenterite.

Considerando os óbitos por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível este agravo foi responsável por 412 óbitos no Estado de Roraima no período do estudo. O número de óbito teve aumento de 84,2% passando de 19 óbitos em 2000 para 35 em 2019. O ano que

apresentou o maior número de óbito foi 2003 (n=40), e o menor número foi 2011 (n=36). Entre os menores de cinco anos de idade ocorreram 288 óbitos e representam 69,9% de todas as mortes por essa causa. O número desses óbitos aumentou 108% entre 2000 (n=12) e 2019 (n=25), e o percentual de internação nessa faixa etária em relação ao total variou de 93,8% (15/16), em 2005, a 28,6% (2/7) em 2015. Os dados de mortalidade estão detalhados na tabela 1 e figura 2.

Considerando-se a doença diarreica aguda como fator representativo nas causas de mortalidade infantil, no ano de 1999, este agravo foi responsável por 4.487 óbitos no Brasil, sendo as capitais de São Paulo (SP), Fortaleza (CE) e Manaus (AM), as mais afetadas (BRASIL, 2001). Ocorreram mais de 88 mil óbitos por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível no país entre 2000 e 2019, 32% desses óbitos foram em menores de cinco anos de idade. Essa faixa etária representou 59,7% e 11% do total de morte por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível no Brasil e 73,6% e 31,8% na Região Norte, em 2000 e 2019, respectivamente (BRASIL, 2021b). Esses percentuais foram menores que os encontrados no Estado de Roraima.

Mundialmente, ao longo das últimas décadas, é evidenciada uma diminuição na mortalidade por doença infecciosa e parasitária associada diretamente com as transformações sociais e econômicas (expectativa de vida ao nascer, dinâmica populacional, industrialização-urbanização e mudanças nos padrões socioculturais), que influenciaram mudanças expressivas no estilo de vida e nas relações entre pessoas (FRENK et al., 1989; BOBADILHA et al., 1993; MARINHO et al., 2016). Entretanto, segundo dados da OMS (WHO, 2013), em 2011, 64% da população mundial não contavam com instalações sanitárias melhoradas e 89% usavam água potável proveniente de uma fonte adequada, além de outras deficiências no sistema de saneamento.

No Brasil, as condições de saneamento ambiental, apesar de apresentarem melhoras nos últimos anos, ainda são deficientes. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2011), apenas 55% dos municípios brasileiros possuíam, em 2008, rede coletora de esgoto e, do total do esgoto coletado, apenas 68,8% passavam por algum tipo de tratamento antes de ser depositados nos corpos dos rios.

Outros dados importantes da pesquisa indicam que até o referido ano o destino dos resíduos sólidos em 50,8% dos municípios eram os "lixões" e que em 12,8% dos municípios a água fornecida era apenas parcialmente tratada ou não passava por nenhum tipo de tratamento (6,6%) (PAIVA; SOUZA, 2018). Teixeira et al. (2014) encontraram o valor médio no Brasil de 13.449 óbitos, entre os anos de 2000 e 2009, por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado (ORSB), sendo que entre o período estudado esse valor representa uma queda de 16,6% por ORSB

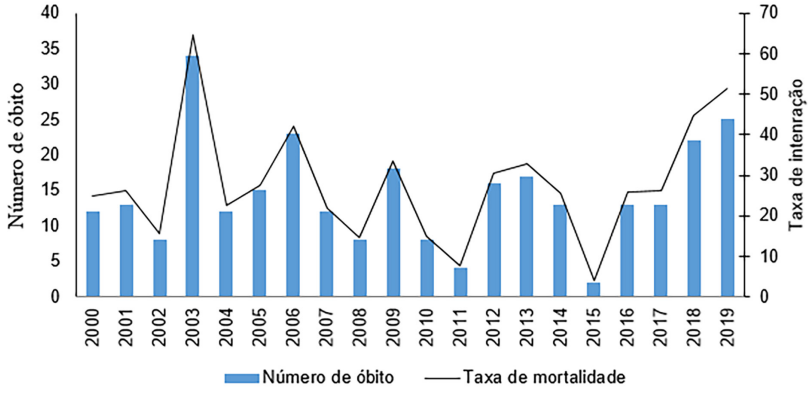


Figura 2: Número de óbito e taxa de mortalidade (por 100 mil habitantes) por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível em menores de cinco anos de idade. Roraima, 2000 a 2019

Fonte: SIH/SUS e SIM.

No estudo de Marinho et al. (2016) a morbidade (internação) e a mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias de veiculação hídrica em Barcarena (PA), localizada na mesorregião Metropolitana de Belém (PA), oscilaram ao longo dos cinco anos estudados, entre 2008 e 2012, e demonstraram que as crianças são o principal grupo de risco no município. O aumento dos casos de diarreias e de gastroenterites de origem infecciosa presumível talvez esteja relacionado com as condições de saneamento básico, apesar de esses serviços terem apresentado avanços discretos nas áreas de abastecimento de água e instalação sanitária.

A análise epidemiológica da morbidade e da mortalidade é um importante processo para o reconhecimento das condições de vida e saúde da população. Nesse sentido, as taxas de morbidade (internação) e de mortalidade são importantes indicadores para o reconhecimento dos padrões de internação e de mortalidade da população e apoiam o planejamento de ações e definição de prioridade.

No Estado de Roraima, a taxa de morbidade (internação) por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível entre os menores de cinco anos de idade, aumentou 112% entre 2000 (501,2 internações por 100 mil habitantes) e 2019 (1.063/100.000 habitantes) e a taxa de mortalidade aumentou 106%, passando de 25 óbitos por 100 mil habitantes em 2000 para 51,5 em 2019, expressando a importância desse agravo para a saúde pública do estado (Figura 1 e 2).

Roraima é um estado que apesar de apresentar baixa densidade populacional é o estado mais pobre da federação, cerca de 70% do seu território é destinado as populações indígenas, áreas de proteção ambiental e áreas alagadiças (improdutivas). É um estado marcado pelo isolamento geográfico, pela baixa diversificação de sua economia – muito focada no setor público –, e por diversas dinâmicas migratórias ao longo de sua história (GUEDES et al., 2020).

Além disso, vive uma intensa migração venezuelana que se intensificou em 2016 devido à crise econômica, social e política na Venezuela (RODRIGUES-MORALES et al., 2019). Segundo o CELAG (2019) essa crise foi agravada pelo embargo econômico imposto pelos EUA desde 2013, mas com ênfase em 2015 quando cortou o acesso ao mercado crédito e declarou a Venezuela ameaça à segurança nacional – e em 2019 com a imposição de sanções econômicas totais contra o governo venezuelano. Esse crescente número de venezuelanos tem trazido um conjunto de desafios para os governos federal, estadual e municipal.

4. Considerações Finais

Portanto, de acordo com os resultados obtidos, a diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível é um importante problema de saúde pública no Estado de Roraima, demonstrado por meio do número de internações e óbitos bem como por meio das taxas de morbidade (internação) e de mortalidade. Esses dados indicam que além de apresentar alta morbidade e mortalidade no estado, a diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível está em aumento no período estudado, diferentemente do que vem ocorrendo em todas as regiões do país.

5. Referências

ARAÚJO, A.F.V.; LIMA, J.C.M.; PAIXÃO, A.N.; PICANÇO, A.P. Avaliação da Eficiência dos Serviços de Saneamento Básico no Combate às Endemias nos Municípios do Estado do Tocantins. In: **VII Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, São Paulo, 2009.

BOBADILHA, J.L.; FRENK, J.; LOZANO, R.; FREIJKA, T.; STERN, C. The epidemiologic transition and health priorities. In: Jamison DT. **Diseases control priorities in developing countries**. Oxford: Oxford University Press; 1993. p. 161-87.

BORJA, P.C. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde e Sociedade**. v. 23, n. 2, p. 432-447, 2014.

BRASIL. **Anuário Estatístico de Saúde do Brasil**, 1998. Disponível em: http://www.saude.gov.br. Acesso em 30 de nov. 2020.

BRASIL. **Anuário Estatístico de Saúde do Brasil**, 2001. Disponível em: http://www.saude.gov.br. Acesso em 30 de nov. 2020.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010.

BRASIL. **Departamento de Informática do SUS - DATASUS**. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/nruf.def. Acesso em 10 de jan. 2021a.

BRASIL. **Departamento de Informática do SUS - DATASUS**. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def. Acesso em 10 de jan. 2021b.

CELAG. **Las consecuencias económicas del boicot a Venezuela**. 08 de fevereiro de 2019. Disponível em: https://www.celag.org/lasconsecuencias-economicas-del-boicot-venezuela/

ERCUMEN, A.; GRUBER, J.S.; COLFORD, J.M. Water distribution system deficiencies and gastrointestinal illness: a systematic review and meta-analysis. **Environ Health Perspect**, v. 122, p. 651-60, 2014.

FRENK, J.; BOBADILLA, J.L.; SEPUÚLVEDA, J.; CERVANTES, M.L. Health transition in middle-income countries: new challenges for health care. **Health Policy Plan**., v. 4, n. 1, p. 29-39, 1989.

GUEDES, A.L.; OLIVEIRA, E.; NOBRE, H.; JUNGSTEDT, L.; AUDIBERT, P. **A economia de Roraima e o fluxo venezuelano: evidências e subsídios para políticas públicas**. Fundação Getúlio Vargas, Diretoria de Análise de Políticas Públicas. Rio de Janeiro: FGV DAPP, 2020. 146 p.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Estudo Benefícios Econômicos e sociais da expansão do Saneamento no Brasil**. 2017. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-eco-socio/relatorio-completo.pdf. Acesso em: 21 dez. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa populacional do Estado de Roraima em 2019.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

saneamento/default_zip.shtm. Acesso em: 10 jan. 2021.

LIMA, J.S.; SANTOS G.C.S.; RODRIGUES R.S.S.; SANTOS, F.V. Morbidade e mortalidade por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado em Belém do Pará. **Ciência e Sustentabilidade – CeS.** v. 4, n. 2, p. 115-132, jul./dez. 2018

MARINHO, J. S.; JESUS, I.M.; ASMUS, C.I.R.F.; LIMA, M.O.; OLIVEIRA, D.C. Doenças infecciosas e parasitárias por veiculação hídrica e doenças respiratórias em área industrial, Norte do Brasil. **Cad.**

Saúde Colet., Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 443-451, 2016.

MENDONÇA, M.J.C.; SEROA DA MOTTA, R. Saúde e saneamento no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 30, 2009.

ONU. United Nations. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. 2015. Disponível em: https:// sustainabledevelopment.un.org/post2015/ transformingourworld. Acesso em: 02 dez. 2020.

OPAS. Organizacion Panamericana de La Salud. **Agua y saneamiento: evidencias para políticas públicas com enfoque em derechos humanos y resultados en salud pública**. Washington: Organizacion Panamericana de La Salud; 2011. 72 p. Disponível em: http://new.paho.org/tierra/images/pdf/agua_y_saneamiento_web.pdf. Acesso em: 10 dez. 2020.

PAIVA, R.F.P.S.; SOUZA, M.F.P. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1:e00017316, 2018.

PASCOALINO, A.; ALMEIDA, L. Q.; MORAES PEREIRA, F. S. **Vulnerabilidade socioambiental e mortalidade por doenças de veiculação hídrica nas metrópoles brasileiras**. 2009. Disponível em: http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiadelapoblacion/82.pdf. Acesso em: 02 dez. 2020.

PRÜSS-ÜSTÜN, A.; BOS, R.; GORE, F.; BARTRAM. J. **Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health**. Geneva: World Health Organization, 2008.

RODRIGUEZMORALES, A.J.; BONILLA-ALDANA, D.K.; MORALES, M.; SUÁREZ, J.Á.; MARTINEZ-BUITRAGO, E. Migration crisis in Venezuela and its impact on HIV in other countries: the case of Colombia. **Ann Clin Microbiol Antimicrob**. 2019.

SIQUEIRA, M.S.; ROSA, R.S.; BORDIN, R.; NUGEM, R. C. Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010 - 2014. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, n. 4, p. 795-806, 2017.

TEIXEIRA, J.C., OLIVEIRA, G.S., VIALI, A.M., MUNIZ, S.S.; Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Eng. sanit. Ambient**. v. 19, n. 1, p. 87-96, 2014.

UHR, J.G.Z.; SCHMECHEL, M.; UHR, D.A.P. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. **RACEF – Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace**. v. 7, n. 2, p. 01-16, 2016.

WHO. World Health Organization. United Nations Child Fund. **Progress on sanitation and drinking-water**, 2013 update.

Disponível em: http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMPreport2013.pdf. Acesso em: 10 jan. 2021.

WHO. World Health Organization. **Report: investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities**. Geneva: WHO, 2014. Acesso em: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/glaas_report_2014/en. Disponível em: 10 jan. 2021.

O AUMENTO DA FROTA VEICULAR EM NATAL-RN: UM CASO DE SAÚDE PÚBLICA

Maria Tereza Guerra de Souza
José Daniel Felipe Bastos
Vinícius Azevedo Brambilla
Ceres Virginia da Costa Dantas

Resumo
A combustão que ocorre nos diversos veículos automotores, presentes no cotidiano dos grandes centros urbanos, expele uma vasta quantidade e variedade de compostos químicos e partículas poluentes. Tais poluentes, em altas concentrações no ambiente urbano, tornam o ar nocivo à saúde de seus habitantes. Estas partículas e compostos apresentam enorme potencial de gerar doenças, conforme observado em estudos anteriores. Considerando que a principal fonte de poluição atmosférica na cidade de Natal-RN é aquela produzida pelos veículos, foi feita uma revisão bibliográfica, além de um levantamento de dados secundários, com o objetivo de inter-relacionar a ampliação da frota veicular com o aumento nos casos de doenças nos órgãos do sistema respiratório dos cidadãos da referida localidade. Como esperado, há indicação de correlação, uma vez que no referido município não há indústrias com potencial poluidor atmosférico: a capital do Rio Grande do Norte se encontra em uma crescente de enfermidades ao passo que a população e a sua frota veicular também aumentam em número.

Palavras-Chave: Doenças respiratórias; Epidemiologia; Material particulado; Monóxido de carbono; Poluição atmosférica.

Abstract
The combustion that occurs in the various automotive vehicles, present in the daily life of large urban centers, expels a vast amount and variety of chemical compounds and polluting particles, which, in high concentrations in the urban environment, become harmful to the health of its inhabitants. Such particles and compounds have an enormous potential to generate diseases, as observed in previous studies. Recognizing that the main source of the atmospheric pollution in the city of Natal-RN is the one produced by its vehicles, a bibliographic review was carried out, in addition to a survey of secondary data, with the objective of interrelating the expansion of the vehicle fleet with the increase in cases of diseases in the respiratory system organs of local citizens. As expected, there is an indication of correlation, in face of the absence of industries with a polluting capacity: the capital of Rio Grande do Norte is in an increasing number of diseases while the population and its vehicle fleet also increase in number .

Keywords: Atmospheric pollution; Carbon monoxide; Epidemiology; Particulate matter; Respiratory diseases.

1. Introdução

Graças ao rápido processo de desenvolvimento de algumas cidades brasileiras, é comum vermos cidades com áreas menores e com frotas de veículos maiores do que em grandes cidades. Esse caso acontece em Natal-RN, onde o aumento da frota veicular trouxe uma adição na poluição atmosférica e um crescimento do número de casos de doenças respiratórias. A área da cidade de Natal tem cerca de 167,401 km^2 e possui frota veicular maior do que a de São Luís-MA que tem a área de 582,974 km^2 (IBGE, 2019).

Assim como em outras fontes poluidoras, uma grande concentração em uma pequena área faz com que sua contaminação seja ainda mais nociva. As fontes veiculares se encaixam nesses casos. Os poluentes liberados por veículos dependem do tipo de combustível utilizado, pois tais poluentes, em sua maioria, são formados através da combustão. Os mais comuns são: aldeídos (RCHO)**,** dióxido de enxofre (SO_2), dióxido de nitrogênio (NO_2), hidrocarbonetos (HC), material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), ozônio (O_3) e poluentes climáticos de vida curta (PCVC) (Ministério do Meio Ambiente, 2019).

A importância do estudo deste tema reside no fato de que a poluição atmosférica atinge toda a população, bem como o uso de combustíveis fósseis por veículos estar presente no cotidiano do ambiente urbano. Além disso, verificamos que no local de estudo não há uma quantidade relevante de indústrias com potencial poluidor para interferir na saúde de toda a sociedade natalense.

Este artigo tem como objetivo relacionar o aumento da frota veicular de Natal-RN, e consequentemente, o aumento da poluição atmosférica com o crescimento do número de internações no sistema único de saúde (SUS) por doenças respiratórias, por meio da análise de dados secundários no período de 2006 a 2019.

2. Referencial teórico

A atmosfera é a camada grossa que circunda toda a terra, envolvendo a litosfera e a hidrosfera. Possui componentes indispensáveis à vida, como o O_2, que possibilita a respiração dos seres aeróbios (BRANCO, ROCHA, 1987). Apesar de ser um elemento imprescindível para a vida, com o crescente aumento da população e, consequentemente, da poluição, a atmosfera vem sendo gradativamente degradada. Com esse aumento da poluição no ar nas cidades, cria-se um ambiente favorável para o desenvolvimento de doenças respiratórias, assim como gera influência em várias outras.

A seguir, serão descritos alguns pontos acerca da poluição atmosférica e poluição gerada por veículos automotores em cidades.

2.1 Poluição Atmosférica

A poluição é uma alteração indesejável nas características físicas, químicas ou biológicas da atmosfera, litosfera ou hidrosfera que cause ou possa causar prejuízo à saúde, à sobrevivência ou às atividades dos seres humanos e outras espécies (BRAGA *et al.,* 2005). Inicialmente, a atmosfera era composta, principalmente, de CO_2 e vapor de água, mas, para chegar na composição que conhecemos hoje, com a presença de mais gases, como o oxigênio, nitrogênio, argônio, metano, entre outros, foi um processo extremamente longo e demorado.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente na resolução n°3, de 28 de junho de 1990, define poluentes atmosféricos como sendo:

> qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar: I - impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; II - inconveniente ao bem-estar público; III - danoso aos materiais, à fauna e a flora. (CONAMA 03/1990)

Em 61 a.C. o filósofo romano Sêneca relatou as condições de Roma: assim que saí do pesado ar de Roma e do fedor da fumaça de suas chaminés, senti uma alteração na minha disposição (VALLERO, 2008). De acordo com Braga et al. (2005), mais a frente, Londres sofreu grandemente com a poluição oriunda da queima de carvão que mais adiante, em 1273, foi proibido pelo Rei Eduardo, que assinou as primeiras leis de qualidade de ar da humanidade.

A poluição atmosférica pode ser de origem natural ou antrópica. Em relação à poluição que é causada pelos seres humanos, existe uma classificação que a divide em duas categorias: fontes fixas e fontes móveis. Exemplo de fonte estacionária é a chaminé de uma indústria emissora de poluentes. Veículos são fontes móveis, pois emitem poluentes de modo disperso (BRAGA *et al.*, 2005).

2.2 Poluição Veicular

Os níveis de emissão de automóveis crescem cada vez mais e, considerando que a emissão de poluentes por veículos automotores contribui para a contínua deterioração da qualidade do ar, especialmente nos centros urbanos (CONAMA, 18/1986), no Brasil, em 1986, foi criada pelo CONAMA uma importante ferramenta para auxiliar na redução dessa poluição, o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores, que determina os limite máximos de emissão de poluentes do ar para os motores e veículos automotores novos.

No quadro a seguir encontram-se apresentados os principais poluentes atmosféricos e sua origem.

Quadro 1: Origem dos poluentes atmosféricos.

POLUENTES	ORIGEM
Monóxido de Carbono (CO)	Combustão incompleta
Hidrocarbonetos (HC)	Combustão incompleta e evaporação dos combustíveis
Óxidos de Nitrogênio (NOx)	Processo de combustão do combustível
Material Particulado (MP)	Combustão realizada com diesel, desgastes dos pneus e freios de veículos em geral
Dióxido de Carbono (CO_2)	Combustão completa
Óxidos de Enxofre (SOx)	Combustão que contenha enxofre
Aldeídos (RCHO)	Combustão (principalmente com o etanol)
Ozônio (O3)	Queima de combustíveis fósseis e volatilização de combustíveis

Poluentes Climáticos de Vida Curta (PCVC)	Queima ao ar livre de biomassa e motores a diesel

Fonte: Adaptado de MMA e BRAGA *et al* (2005)

2.3 Doenças Respiratórias

Nos centros urbanos existe uma grande contribuição de poluentes atmosféricos provenientes de fontes móveis, reduzindo a qualidade do ar e, consequentemente, aumentando a incidência de problemas respiratórios na população local (MACEDO, 2012). A poluição atmosférica pode provocar ou agravar problemas de saúde na população humana, principalmente, doenças do aparelho respiratório (MEDEIROS, 2005).

A quantidade de automóveis vem crescendo exponencialmente nos centros urbanos e Natal não é uma exceção. A cada ano, o mundo recebe, somente de veículos automotores, cerca de 80 milhões de toneladas de monóxido de carbono (CO) na atmosfera (BENTO *et al.,* 2012).

O CO é encontrado majoritariamente nas cidades, devido ao grande consumo de combustíveis, tanto pela indústria como pelos veículos, sendo estes últimos os maiores causadores deste tipo de poluição, pois, além de emitirem mais do que as indústrias, lançam esse gás à altura do sistema respiratório (BENTO *et al.*, 2012 apud ESTEVES *et al.*, 2003). Além do CO, todos os outros gases poluentes oriundos dos transportes geram um reflexo negativo na saúde dos seres humanos, os quais estão constantemente expostos aos mesmos, como conferido no quadro a seguir:

Quadro 3: Poluentes, origens e consequências

POLUENTES	PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÃO	DANOS À SAÚDE
CO (monóxido de carbono)	Carros a gasolina (49%), carros a álcool (17%), veículos a diesel (28%)	O CO se liga à hemoglobina no sangue no lugar do oxigênio. Em altas concentrações, prejudica a oxigenação no organismo, causando diminuição dos reflexos e da acuidade visual. Pessoas com problemas cardíacos e circulatórios são as mais prejudicadas.
PI (partículas inaláveis)	Veículos a diesel (30%), carros a gasolina (10%), indústrias (10%)	Instalam-se nos pulmões, diminuindo a capacidade respiratória. O material particulado pode aumentar os efeitos fisiológicos de outros gases presentes no ar.

O_3 (ozônio)	São formados pela reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio na presença de luz solar	Irritação dos olhos e vias respiratórias, diminuição da capacidade pulmonar, envelhecimento precoce e corrosão dos tecidos. Pessoas com asma são mais suscetíveis ao ozônio
HC (hidrocarbonetos)	Carros a gasolina (53%), veículos a diesel (21%), carros a álcool (19%)	Diminuem a capacidade sanguínea de transportar oxigênio e afeta sistemas cardiovascular, nervoso e pulmão. Os hidrocarbonetos aromáticos (benzeno, tolueno e xileno) são cancerígenos.
NO_x (óxido de nitrogênio)	Veículos a diesel (81%), carros a gasolina (10%), carros a álcool (5%)	Podem penetrar profundamente no sistema respiratório, podendo dar origem a substâncias mutagênicas e carcinogênicas. É também um irritante, podendo conduzir a sintomas que lembram os do enfisema.
SO_2 (dióxido de enxofre)	Veículos a diesel (77%), indústrias (15%), carros a gasolina (8%)	Altas concentrações provocam irritação no sistema respiratório e problemas cardiovasculares. A concentração deste poluente tem se mantido abaixo dos níveis aceitáveis nos últimos anos.

Fonte: Adaptado de MEDEIROS, 2005

Como visto na tabela anterior, muitos são os reflexos no bem-estar da população exposta à poluição atmosférica, especificamente a veicular, e, muitas vezes, causam prejuízos permanentes e mais sérios à saúde. Ainda existe a associação entre exposição ao material particulado com menos de 2,5 micra de diâmetro aerodinâmico e internações por doenças respiratórias em crianças (CESAR; NASCIMENTO; CARVALHO, 2013). A exposição à poluição do ar é um fator de risco suspeito de câncer de pulmão (HYSTAD *et al.*, 2012). Estima-se que cerca de 500.000 mortes por câncer de pulmão e 1,6 milhões de mortes por DPOC podem ser atribuídas à poluição do ar (SCHRAUFNAGEL *et al.,* 2018). A relação entre a exposição a poluentes primários de fonte móvel durante a gravidez e durante a infância e a incidência de asma entre as idades de 2 a 6 (PANNINGTON *et al.*, 2018).

Acredita-se que o feto em desenvolvimento seja particularmente suscetível a poluentes ambientais, incluindo a poluição do ar. Evidências mostraram efeitos adversos dos poluentes atmosféricos na saúde materna e nos resultados da gravidez, incluindo parto prematuro (GRIPPO *et al.,* 2018).

Cidades com grandes frotas veiculares geram uma maior degradação da atmosfera, emitindo gases e partículas que tendem a sujeitar a população a sérios riscos à saúde.

3. Metodologia

3.1 Caracterização da área de estudo

O município litorâneo de Natal é a capital do estado do Rio Grande do Norte e está localizado na latitude 5° 47› 40›› sul e na longitude 35° 12› 40›› oeste. Possui uma área territorial de 167,401 km^2 e uma população de aproximadamente 884.122 pessoas, tendo, consequentemente, uma densidade demográfica de 4.805,24 hab/km^2 (IBGE, 2019).

Como citado pela COSERN (2003), o Rio Grande do Norte está situado em uma zona de predomínio dos ventos alísios os quais são provenientes do oceano atlântico e incidem na cidade pela sua costa. Essas massas de ar possuem uma frequência bem demarcada sendo mais fortes no final do inverno e durante a primavera e mais passivas ao fim do verão e no outono.

Além da frota veicular composta pelos próprios moradores, a "cidade do sol" também é atravessada por automóveis de outras localidades. Isso se deve ao fato dela ser cortada por uma das principais rodovias federais: a BR-101, o que a transforma em uma das principais rotas de transporte no Nordeste.

3.2 Método Utilizado

A metodologia utilizada no presente artigo consiste, principalmente, no levantamento de dados referentes ao tema pesquisado, no período de 2006 a 2019. As informações foram coletadas e manipuladas com a utilização do programa Excel a partir de estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), sobre o crescimento populacional e o aumento do número de veículos; e do Datasus, acerca do crescimento no número de internações por doenças respiratórias. Além disso, com a ajuda de pesquisas bibliográficas em fontes como jornais e artigos competentes ao assunto, pôde-se correlacionar os dados obtidos.

4. Resultados e discussão

4.1 Frota Veicular

No que se refere à frota veicular, de acordo com dados do IBGE (2018), Natal é a 26° cidade com mais automóveis no país, ficando a frente até de outras capitais nordestinas como São Luís-MA, que apresenta maior área territorial. A quantidade de veículos foi de 192.587 no ano de 2006, para 408.177 em 12 anos. A relação de veículo por habitante é de um a cada dois, uma média menor quando comparada à nacional, que é de um a cada quatro, como dito pelo DENATRAM (2017). Para finalidade comparativa, consideramos também o crescimento populacional para ilustrar essa média, como pode se observar na figura 1.

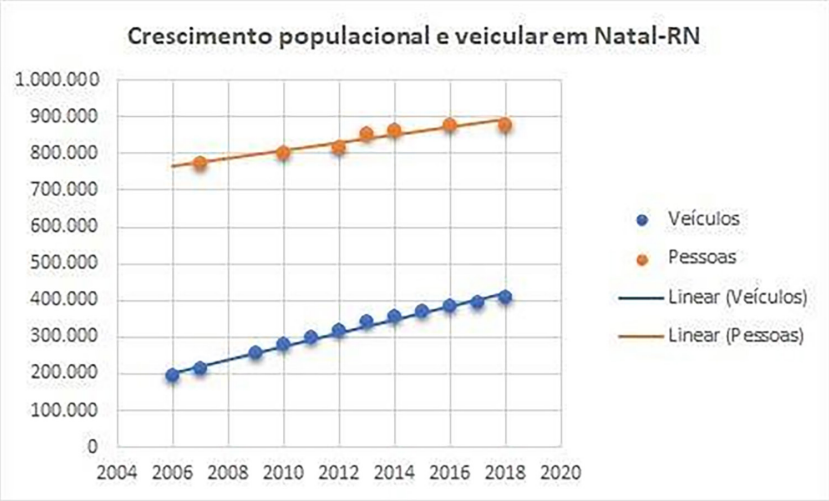


Figura 1: gráfico sobre o aumento populacional e veicular em Natal-RN

Fonte: IBGE (2018)

Enquanto a quantidade de veículos praticamente dobrou durante a faixa de tempo estudada, o aumento populacional foi de aproximadamente 100.000 habitantes, o que, como citado no referencial teórico da presente pesquisa, pode se apresentar como um gerador de doenças respiratórias.

4.2 Doenças Respiratórias

Em Natal, algumas enfermidades também se apresentam em desenvolvimento quando comparadas com os anos anteriores. Essa evolução é apresentada na figura 2.

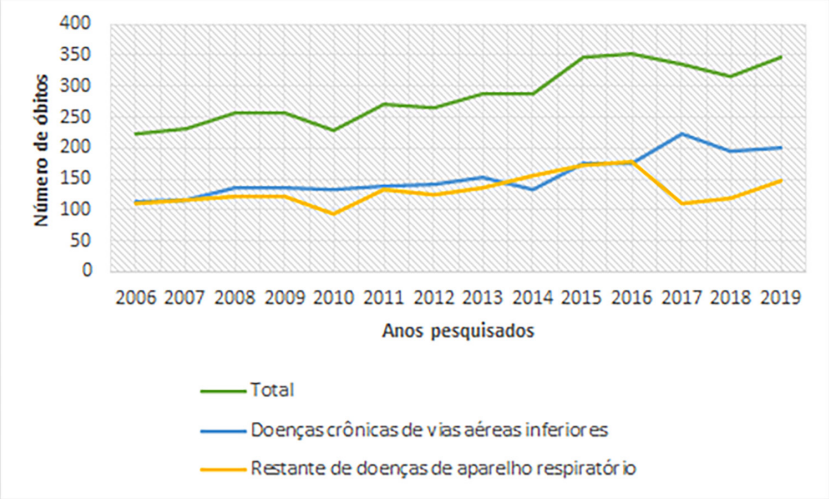


Figura 2: Evolução dos óbitos por doenças respiratórias em Natal-RN

Fonte: Datasus (2021)

Com a exposição dos gráficos, percebe-se que o número de mortes por doenças pulmonares, as quais possuem ligação com poluentes gerados na combustão de automóveis, está aumentando, ao passo que os veículos geradores desses contaminantes também. Dessa forma, de maneira simplificada, pode-se realizar uma correlação desses eventos e afirmar que apresentam proporcionalidade.

5. Considerações Finais

Em razão do que foi apresentado, a poluição atmosférica é resultado, principalmente, da ação humana, pelo fato de utilizar meios e práticas que poluem o ambiente, através da contaminação por gases, partículas sólidas, líquidos em suspensão, material biológico ou energia.

Apesar de uma notável relação desses fatores, deve-se ressaltar os empecilhos encontrados para realização deste estudo como, por exemplo, dificuldade de obtenção de dados virtuais na área da saúde municipal tendo em vista que os sites dos principais órgãos públicos locais não o fornecem. E não apenas sobre taxa de morbidade ou internações, não existe um monitoramento da qualidade do ar nem na cidade tampouco no Rio Grande do Norte, realidade que também está presente na esmagadora maioria dos estados brasileiros.

6. Referências

BENTO, M.H.S., BARRETO P.L., GODOY, L.P., SCHMIDIT A.S., **Efeitos da poluição do ar causada por veículos automotores na saúde humana e no meio ambiente**. Revista de Engenharia e Tecnologia, 2012.

<https://www.revistas2.uepg.br/index.php/ret/article/view/11283/209209209295> Acesso em 10/11/2019.

BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J.G.L., MIERZWA, J.C., BARROS, M.T.L., SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N., EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental:** O desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CESAR, A.C.G., NASCIMENTO, L.F.C., CARVALHO, J.A., **Associação entre exposição ao material particulado e internações por doenças respiratórias em crianças**. Revista de Saúde Pública, 2013.

<https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004713> Acesso em 20/11/2019.

Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN). **Potencial Eólico do Estado do Rio Grande do Norte**. Acesso em 25/10/2019.

<http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/atlas_eolico_RN.pdf>

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Ministério do Meio Ambiente (MMA). Resoluções do Conama. Edição Especial. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 3**, de 28 de junho de 1990. Brasília, 2012.

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf> Acesso em 25/10/2019.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Ministério do Meio Ambiente (MMA). **RESOLUÇÃO CONAMA nº 18**, de 6 de maio de 1986. Brasília, 2012.

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf> Acesso em 27/10/2019

Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). Acesso em 06/11/2019. <http://www.and.org.br/brasil-ja-tem-1-carro-a-cada-4-habitantes-diz-denatran/>

ESTEVES, G., BARBOSA, S., SILVA, E., ARAÚJO, P., **Estimativa dos efeitos da Poluição Atmosférica sobre a Saúde Humana**: algumas possibilidades metodológicas e teóricas para a cidade de São

Paulo. São Paulo, 2004.<http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT12/gheisa_roberta.pdf> Acesso em 10/11/2019.

GRIPPO, A.; ZHANG, J.; CHU, L.; GUO, Y.; QIAO, L.; ZHANG, J.; MYNENI, A.; MU, L.; **Air pollution exposure during pregnancy and spontaneous abortion and stillbirth**, 2018. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7183911/> Acesso em 24/10/2019.

HYSTAD, P., DEMERS, P.A., JOHNSON, K.C., BROOK, J., DONKELAAR, A.V., LAMSAL, L., MARTIN R., BRAUER, M., **Spatiotemporal air pollution exposure assessment for a Canadian population-based lung cancer case-control study**. Environ Health, 2012.

<https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X11-22#citeas> Acesso em 20/11/2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Acesso em 25/10/2019.<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-luis/panorama>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Acesso em 25/10/2019.<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/natal/panorama>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Acesso em 25/10/2019.

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/natal/pesquisa/22/28120?ano=2012&tipo=grafico>

KENNEDY, C.M., PENNINGTON, A.F., DARROW, L.A., KLEIN, M., ZHAI, X., BATES, J.T., RUSSELL, A.G., HANSEN, C., TOLBERT, P.E., STRICKLAND, M.J., **Associations of mobile source air pollution during the first year of life with childhood pneumonia, bronchiolitis, and otitis media. Environmental Epidemiology**, 2018. <https://insights.ovid.com/crossref?an=01984727 201803000-00003> Acesso em 21/11/2019.

MACEDO, R.L **Qualidade do ar em Campo Grande/ MS: Estudo das emissões por fontes móveis e sua dispersão**. Campo Grande - MS, 2012. Dissertação de pós-graduação em Tecnologias Ambientais-Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2012. Acesso em 27/10/2019

MEDEIROS, S. **Química Ambiental**. Recife, 2005.

<https://docente.ifrn.edu.br/samueloliveira/disciplinas/quimicaambiental/apostilas-e-outros-materiais/livro-de-quimica-ambiental>. Acesso em 14/11/2019.

Ministério do Meio Ambiente (MMA) e BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J.G.L., MIERZWA, J.C., BARROS, M.T.L., SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N., EIGER, S. **Introdução à**

Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html>

Acesso em 27/10/2019.

PENNINGTON, A.F., STRICKLAND, M.J., KLEIN, M., ZHAI, X., BATES, J.T., DREWS-BOTSCH, C., HANSEN, C., RUSSELL, A.G., TOLBERT, P.E., DARROW, L.A., Exposure to mobile source air pollution in early life and childhood asthma incidence: **The Kaiser Air Pollution and Pediatric Asthma Study**. Epidemiology, 2018.

<https://journals.lww.com/epidem/Abstract/2018/01000/Exposure_to_Mobile_Source_Air_Pollution_in.4.aspx> Acesso em 24/11/2019.

SCHRAUFNAGEL, D.E.; BALMES, J.R.; COWL, C.T.; MATTEIS, S.; JUNG, S.; MORTIMER, K.; PEREZ-PA-

DILLA, R.; RICE M.B.; RIOJAS-RODRIGUEZ, H.; SOOD, A.; THURSTON, G.D.; TO, T.; VANKER, A.; WUEBBLES D.J. **Air Pollution and Noncommunicable Diseases**, 2018. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6904854/> Acesso em 21/11/2019.

SIQUEIRA, L.C.G, **Ciências do Ambiente**, p.13. Acesso em 25/10/2019.

<https://www.passeidireto.com/arquivo/37126580/apostila-de-ciencias-do-meio-ambiente>

Tecnologia da informação de acesso ao SUS (DATASUS). Acesso em 26/02/2021.

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10rwn.def>

VALLERO, D.A.; **Fundamentals of Air Pollution**. 4ª edição. North Carolina**,** 2008. <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5464081/mod_book/chapter/23386/Fundamentals%20of%20Air%20Pollution.pdf> Acesso 05/11/2019

OS IMPASSES NAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO MINERAL E A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE SENTO SÉ NA SERRA DA QUIXABA

Helisandra dos Reis Santos
Glaucio George de Oliveira Lima
Maiara Rodrigues Gama dos Santos Vasconcelos
Dene Alves Antunes

Resumo
O presente artigo tem como objetivo discorrer sobre os impasses das atividades de exploração mineral da ametista na unidade de conservação Parna Boqueirão da Onça, na Serra da Quixaba, no município de Sento Sé, Bahia. A pesquisa é de enfoque qualitativo, do tipo descritiva, fundamentada na revisão da literatura referente à temática e em trabalhos de campo para a coleta de dados. Como resultado, observa-se que as atividades de exploração mineral no garimpo da Serra da Quixaba têm causado alguns desequilíbrios ambientais provocados pelo desmatamento e a escavação de buracos para a exploração do recurso mineral. Após, passar por um processo de fiscalização pelos órgãos federais, os garimpeiros organizaram-se através de cooperativa para buscar a regularização da área e propor a revitalização do espaço através da ecologia humana. No entanto, existem fortes impasses nesse processo, pois o garimpo está situado dentro do Parque Nacional Boqueirão da Onça.

Palavras chave: Impactos ambientais; desenvolvimento sustentável; exploração mineral.

Resumen
Este artículo tiene como objetivo discutir los impasses de las actividades de exploración minera de amatista en la unidad de conservación Parna Boqueirão da Onça, en Serra da Quixaba, en el municipio de Sento Sé, Bahía. La investigación tiene un enfoque cualitativo, descriptivo, basado en una revisión de la literatura sobre el tema y en el trabajo de campo para la recolección de datos. Como resultado, se observa que las actividades de exploración minera en la minería de Serra da Quixaba han provocado algunos desequilibrios ambientales provocados por la deforestación y la excavación de pozos para la exploración del recurso mineral. Luego de pasar por un proceso de inspección por parte de organismos federales de Órganos, los mineros se organizaron a través de una cooperativa para buscar la regularización del área y proponer la revitalización del espacio a través de la ecología humana. Sin embargo, existen fuertes estancamientos en este proceso, ya que la minería se encuentra dentro del Parque Nacional Boqueirão da Onça.

Palabras Clave: Impactos ambientales; desarrollo sostenible; exploración mineral.

1. Introdução

A mineração é uma atividade econômica que está presente no cenário brasileiro desde o Brasil Colônia, sendo de relevante importância para a economia do país. Com sua proporção territorial continental, a diversidade em sua formação geológica é responsável por uma variação de minérios, desde pedras preciosas até metais.

Os recursos minerais são patrimônio classificados com não-renováveis da geodiversidade, mas o seu valor pode promover a melhoria na qualidade de vida de muitas pessoas, desde que a exploração ocorra de maneira sustentável. Nos últimos anos observa-se que as políticas federais e estaduais tem incentivado a exploração desses minérios por empresas multinacionais.

A partir dessa premissa, o presente artigo tem como objetivo discorrer sobre a atividade de mineração da ametista no garimpo da Serra da Quixaba, localizado no município de Sento Sé, no norte da Bahia, e os impasses para a regularização dessa atividade. Descoberto na região em 2017, de maneira individual, o garimpo atraiu pessoas de diversas regiões do país, provocando uma intensa movimentação na cidade e nas comunidas de área de influência.

Essa pesquisa é do tipo descritiva, com abordagem qualitativa, embasada na Teoria GTP (BERTRAND; BERTRAND, 2007) e trabalhos de campo, na perspectiva de compreender as transformações socioambientais e os desafios que os garimpeiros têm enfrentado para permanecer na atividade.

Referencial Teórico

O progresso dos meios de produção, o avanço tecnológico e o modo de vida do homem vêm se transformando e a cada dia muda-se a maneira de exploração dos recursos naturais, sem a preocupação com os impactos que irão gerar no meio ambiente. A atividade de exploração mineral gera matéria-prima para a indústria, mas é preciso que se desenvolvam projetos para conter os impactos, na expectativa de garantir a existência do meio ambiente equilibrado.

A Constituição Federal de 1988, no art. 225, conceituou como direito de todos o "meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".

A percepção de Scliar (2004) sobre a mineração, no texto sobre a Agenda 21 do Setor Mineral, não é nada positiva. Segundo o autor:

> A mineração é frequentemente citada como atividade agressora do meio ambiente, que não pode contribuir para o desenvolvimento sustentável das regiões onde se localiza. Essa visão retrata a reação ao aproveitamento destrutivo dos recursos ambientais pela sociedade moderna que degradou e poluiu em nome do progresso (p. 28).

De acordo com o Art. 1º da Resolução 001 do Conama, constitui-se impacto ambiental:

> Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Partindo dessas premissas a atividade de mineração causa impactos incalculáveis, sendo necessário preocupar-se no direciomento de ações administrativas para a redução dos impactos

ambientais, através de atividades de fiscalização dos órgãos competentes. Sampaio, Wold, Nardy (2003, p.71) afirmam que,

> A prevenção deve guiar as ações administrativas nos exames de autorizações e licenças de atividades que possam afetar o meio ambiente, bem como para exigências do estudo de impactos ambientais. Já a precaução se acha relacionada com danos ambientais irreversíveis ou a incertezas científicas, obrigando à realização de, pelo menos, duas perícias antes da liberação ou autorização de uma atividade ou prática.

À luz da Constituição Brasileira (1988), a exploração mineral exige uma Licença Ambiental (LA), obrigando a realização de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para poder vir a operar posteriormente. O Art. 225, inciso IV, corrobora, confirmando que é necessário exigir, conforme a lei, o EIA, para a etapa da instalação de obra ou atividade geradora de degradação do meio ambiente.

De acordo com art. 225, § 1º, da Constituição Federal, é de responsabilidade do Poder Público proteger a fauna e a flora, proibindo práticas que coloquem em risco sua função ecológica (inciso VII), assim como controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida humana e à qualidade ambiental (inciso V). Assevera-se, portanto, o valor dado pelo legislador constitucional para a necessidade de cautela quanto aos riscos de danos ao meio ambiente e à saúde humana.

Diante da crise ambiental que tem se instalado no mundo, precisamos compreender os fenômenos sociais, culturais, econômicos e ambientais, para cobrar políticas públicas que busquem o desenvolvimento sustentável em meio ao sistema econômico capitalista instituído em uma sociedade que busca apenas o lucro, sem preocupar-se com as degradações que são geradas ao meio ambiente.

3.Materiais e Métodos

O Garimpo da Quixaba está localizado ao norte da Bahia, no município de Sento Sé, na Serra da Quixaba, à 55 Km da sede do município, conforme mostra a Figura 1.

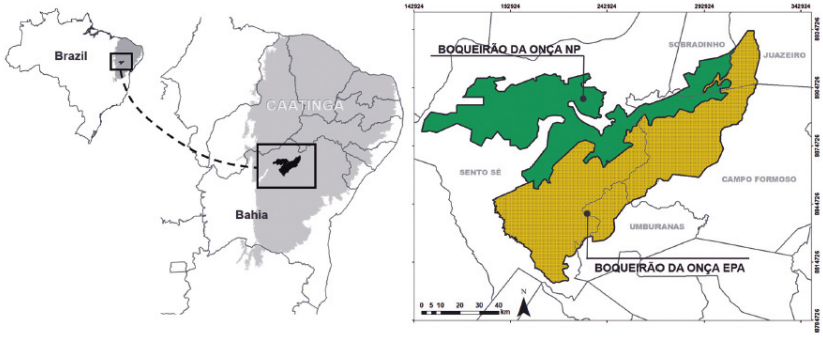


Figura 1. Localização do Parna Boqueirão da Onça

Fonte: Campos, C.B. et al (2019)

Para o desenvolvimento da pesquisa faz-se necessário definir como a mesma será realizada, traçando planos ou estratégias. Segundo Gonzáles, Fernández e Camargo (2014, p.43) "um desenho da pesquisa está determinado pelo tipo de investigação que se pretende realizar, e pela hipótese que se deseja verificar durante o processo". A pesquisa apresenta-se como descritiva, pois visa observar, analisar, registrar e correlacionar os fenômenos sem interferir no ambiente analisado.

O enfoque metodológico será de abordagem qualitativa, que está relacionada em descrever e interpretar os conflitos existentes que acontecem na área da pesquisa, identificando as ações que estão sendo desenvolvidas para sanar os possíveis conflitos e regularização do garimpo. Gil (2002) ressalta que a pesquisa qualitativa possui um conjunto inicial de categorias, que em geral é reexaminado e modificado sucessivamente ao longo da análise, visando obter ideias mais abrangentes e significativas, com uma visão holística da realidade.

Como técnicas para a coleta de dados utiliza-se a revisão da literatura referente à temática e trabalhos de campo.Segundo Gil (2007, p. 44) "a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos". A observação in loco, possibilitou a coleta de dados sobre o processo de organização do garimpo, de acordo com Gil (2007, p. 53) "o estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que interrogação".

A Teoria GTP (BERTRAND; BERTRAND, 2007), é tríade geossistemas, território e paisagem, dialogando através da análise da integração entre os diferentes elementos, compreendendo a dinâmica do espaço geográfico estudado e como a interagem com as áreas em seu entorno.

4. Resultados

O garimpo situado na unidade de conservação Parna Boqueirão da Onça, na Serra da Quixaba, no município de Sento Sé, Bahia, surgiu no ano de 2017 e atraiu garimpeiros de todas as partes do país, bem como compradores das pedras de várias partes do mundo (chineses, japoneses, indianos). O comércio da cidade teve uma forte movimentação econômica em todos os setores. Os imóveis tiveram uma crescente procura para aluguel, com isso os valores subiram exorbitantemente. A Prefeitura Municipal fez uma estimativa que cerca de 8 mil pessoas migraram para a cidade, provocando um aumento de 20% da população.

No entanto, toda a exploração acontecia de forma ilegal e sem as devidas medidas de segurança. No mesmo ano da instalação, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) visitou o garimpo, onde foi apresentado as providências para regularização da área, interditando-a. No entanto, em função da grande quantidade de pessoas instaladas, não foi possível a evacuação do local.

A Lei n. 7.805/89, informa em seu Art. 3º, que a outorga da permissão de lavra garimpeira depende de prévio licenciamento ambiental, concedido pelo órgão ambiental competente. Portanto, os garimpeiros deveriam criar uma cooperativa para solicitar ao DNPM a Permissão de Lavra Garimpeira (PLG).

No entanto, foi criado através do decreto nº 9.336, de 5 de abril de 2018,o Parque Nacional do Boqueirão da Onça, incorporando os municípios de Sento Sé, Juazeiro, Sobradinho e Campo Formoso, Estado da Bahia. O PARNA do Boqueirãoda Onça possui uma extensão de aproximadamente 347.557 hectares, sendo que 80% do parque localiza-se no município de Sento-Sé e onde o garimpo de ametista está localizado, gerando um forte impasse para o processo de legalização do garimpo.

O PARNA Boqueirão da Onça é uma Unidade de Conservação que tem como objetivos: (i) proteger a diversidade biológica e os ambientes naturais, a flora e a fauna da Caatinga, sendo o bioma Caatinga exclusivamente do semiárido brasileiro; (ii) garantir o desenvolvimento das populações da fauna que se encontram em extinção, como a onça-pintada (*Panthera onca*), a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*) e o tatubola (*Tolypeutes tricinctus*); (iii) preservação das formações cársticas, que são tipos de relevo geológico caracterizados pela dissolução química (corrosão) das rochas e, que leva à formação de diversas características físicas como cavernas,

dolinas, paredões rochosos expostos. O relevo cárstico ocorre predominantemente em terrenos constituídos de rocha calcária.

O PARNA Boqueirão da Onça busca também a preservação e a conservação dos sítios paleontológicos (que aguardam informações sobre espécies animais e vegetais) e dos sítios arqueológicos (que possuem informações sobre a humanidade) associados à geologia e geomorfologia da área e importantes para a promoção de atividades relacionadas ao turismo sustentável.

No entanto, por sua criação ser considerada recente, seu processo de organização de Gestão está sobre responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e encontra-se em construção. As atividades turísticas dentro do PARNA ainda não estão liberadas, em razão da falta do Plano de Manejo da Unidade de Conservação e a ausência do, Conselho Consultivo.

As explosões e a supressão vegetal que ocorrem em função da exploração da ametista, transformam os habitats da fauna local e provoca riscos para os próprios garimpeiros através de deslizamentos e desmoronamentos de terra. Em 06 de novembro de 2019 aconteceu uma audiência pública com as presenças da PGR-Ministério Público Federal, Promotoria local, Polícia Federal, DNPM, CPRM, PM/BA/ PC/BA, Governo Municipal, garimpeiros e vereadores. As autoridades presentes demonstraram a necessidade de legalização do garimpo, mas sendo preciso modificar o processo de organização dos garimpeiros. Foi proposto a criação de uma comissão para buscar um diálogo com a Assembléia Legislativa do Estado e seguir ao Congresso Nacional com o objetivo de excluir a área do garimpo da Serra da Quixaba da área no PARNA Boqueirão da Onça.

Após três anos de intensa exploração, em 14 de dezembro de 2020 por meio de uma operação com auditores-fiscais do Trabalho do Grupo Especial de Fiscalização Móvel – GEFM, efetuou-se a interdição do garimpo devido a falta de regulamentação e pelas condições de riscos que oferecia aos trabalhadoores.

Logo após a interdição em 2020, os garimpeiros através da Cooperativa de Mineradores dos Garimpeiros de Sento Sé (COOMIGSS) e em parceria com da Associação de Moradores de Brejo da Brásida (AMBB), vem propondo a regularização e buscado desenvolver um projeto de revitalização do local através da reposição de mudas na área degrada, promovendo a Ecologia Humana como pressuposto para um trabalho que beneficia as famílias sentoseenses direta e indiretamente.

5. Considerações Finais

É perceptível as transformações na paisagem da Serra da Quixaba, consequências da atividade garimpeira que vem acontecendo de forma aleatória, sem promover ações para amenizar os impactos ambientais que tem sido causados.

No entanto, diante das fiscalizações dos órgãos federais, os garimpeiro tem buscado se organizar através de cooperativas, em busca da regularização das atividades e a redução dos impactos provocados ao meio ambiente. Através das orientações para a promoção da humanização, recuperação de áreas degradadas e outros critérios instituídos pelo MPF como condicionantes para a liberação do funcionamento, tais como: adequação de banheiros, contratação de socorristas, brigadista, uso de EPI's, dentre outros.

No entanto, por estar situada em uma unidade de conservação, a área do garimpo da Serra da Quixaba, buscar ser excluída do perímetro do PARNA Boqueirão da Onça , sendo uma das principais lutas dos garimpeiros para a concretização do processo de regularização. Atualmente,

existe em média 3 mil pessoas trabalhando no local. A atividade fortalece a economia do município, mas exige a necessidade de desenvolver uma exploração mineral sustentável.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. 496p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf?sequenc%20e=1 . Acesso em 16 de jan. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (BRASIL). RESOLUÇÕES DO CONAMA: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2012. P. 1126.

BERTRAND, G.; BERTRAND C. Uma Geografia Transversal e de Travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Mossoni, 2007.

SCLIAR, C. Agenda 21 e o setor mineral. Cadernos de Debate: Brasília, DF, 2004. Disponível em: http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=117 0 . Acesso em: 17 jan. 2021.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. São Paulo: Instituto de Geografia USP: 1977.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 91p, 1977

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. - São Paulo : Atlas, 2002.

GONZÁLES, J. A. T,; FERNÁNDEZ, A. H & CAMARGO, C. B. Aspectos fundamentais da pesquisa científica. Assunção:Editora Marben, 2014.

LEITE, F.T. Metodologia Científica: métodos e técnicas de pesquisa: monografia, dissertações, teses e livros. 4ª Ed. Aparecida-SP: Editora Ideias e Letras, 2015.

SAMPAIO, José Adércio Leite; WOLD, Chris; NARDY, Afrânio José Fonseca. Princípios de Direito Ambiental. Belo Horizonte: Del Rey, 2003.

PERCEPÇÃO DE MORADORES PARA O RISCO DE INUNDAÇÃO EM PERÍODOS DE CHUVAS: CASO DE BAIRROS VULNERÁVEIS DA ZONA URBANA DE MOSSORÓ/RN

LETÍCIA GABRIELE DA SILVA BEZERRA
WESLLEY MISAEL BEZERRA DAMASIO
MARIA ZILDA ROSADO COSTA NETA
WELKA PRESTON

Resumo
A pesquisa teve como objetivo identificar e compreender a percepção dos moradores dos bairros Alto da Conceição, Belo Horizonte e Lagoa do Mato do município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte – RN, em relação ao risco de inundações em períodos de chuva no ano de 2019. Utilizou-se dos procedimentos bibliográficos, com realização de observações em campo, fotografias e entrevistas semiestruturadas com moradores dos três bairros e com o coordenador de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Mossoró, a fim de identificar a percepção dos moradores ao risco de inundações e também verificar as ações do Poder Público frente a estas situações. Nos três bairros pesquisados os moradores relataram problemas semelhantes, estando relacionados a ineficiência ou falta dos serviços de saneamento básico e mostram-se cientes do risco a inundações e afirmaram já terem passado pela mesma em anos anteriores, vindo até mesmo a perde móveis. Por parte do Poder Público municipal, o mesmo atua predominantemente de forma corretiva. Ainda não existe a preparação necessária para ocasiões de emergências, justamente pelo planejamento urbano inadequado e carência de programas envolvendo educação ambiental para e com os moradores.

Palavras-Chave: Planejamento urbano; Vulnerabilidade; Risco socioambiental.

Abstract
The research aimed to identify and understand the perception of residents of the neighborhoods Alto da Conceição, Belo Horizonte and Lagoa do Mato of the municipality of Mossoró, state of Rio Grande do Norte - RN, in relation to the risk of flooding in rainy periods in 2019. Bibliographic procedures were used, with field observations, photographs and semi-structured interviews with residents of the three neighborhoods and with the Coordinator of Civil Protection and Defense of the Municipality of Mossoró, in order to identify the perception of residents to the risk of flooding and also to verify the actions of the Public Power in these situations. In the three neighborhoods surveyed, residents reported similar problems, being related to inefficiency or lack of basic sanitation services and are aware of the risk of flooding and claimed to have passed through it in previous years, even coming to lose furniture. On the part of the municipal government, it acts predominantly in a corrective manner. There is still no necessary preparation for emergencies, precisely due to inadequate urban planning and lack of programs involving environmental education for and with residents.

Keywords: Urban planning; Vulnerability; Socio-environmental risk.

1. Introdução

Nas cidades de países em desenvolvimento, os problemas ambientais envolvendo riscos e vulnerabilidade são frequentes. Geralmente, situações de riscos sociais e ambientais são provocadas pela urbanização tardia e acelerada, e pelo planejamento e gestão inadequados. Tais fatores provocam alterações significativas nas características climáticas e muitos dos riscos são evidenciados em espaços urbanos sujeitos a inundações após eventos climáticos extremos (SILVA, 2017).

Realidade presenciada no município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte – RN, que desde meados do século XIX assumiu a condição urbana, dada a sua expansão acelerada e planejamento inadequado ao processo de seu próprio êxodo rural e migração de cidades circunvizinhas. Outros fatores condicionantes a esta realidade foram a exploração petrolífera e salineira, a fruticultura e o comércio (PINHEIRO, 2007; DIAS; SILVA; GRIGIO, 2014).

A expansão acelerada, o planejamento e gestão territorial inadequados, promoveram diversos problemas de ordem socioambiental, como a ocupação das populações em áreas de risco devido à falta de uma infraestrutura urbana que atenda a toda a população (SILVA; GARCIA; PESSOA, 2014). A ocupação irregular em regiões de várzeas e próximas às margens do trecho do Rio Apodi - Mossoró é um dos grandes problemas socioambientais do município, uma vez que estas áreas apresentam um cenário histórico de alagamentos, enchentes e inundações em períodos chuvosos (MOURA, 2014).

Deste modo, se faz necessário definir dois conceitos que orientam a construção e discussão deste estudo: risco e vulnerabilidade. De acordo com Silva (2017, p. 21) "a noção de risco é, fundamentalmente, compreendida como a probabilidade ou a possibilidade de ocorrência de fenômenos potencialmente causadores de danos, sejam eles de natureza ambiental e/ou social", ou seja, refere-se à probabilidade de um evento adverso ocorrer, como as inundações. Já a vulnerabilidade pode ser compreendida "como a probabilidade de um indivíduo, grupo ou comunidade serem expostos e afetados por situações de riscos de várias naturezas, isolada ou conjuntamente" (PESSOA, 2012, p.3), logo, são conceitos que estão inter-relacionados.

Portanto, compreender as diferentes situações de vulnerabilidade da população e como se dá a noção de risco na qual a mesma está submetida, sejam eles naturais ou sociais e como as pessoas mais expostas ao risco compreendem as suas fragilidades é de extrema relevância, pois pode contribuir para o reconhecimento e gestão dos mesmos. Logo, diante do exposto, o objetivo deste artigo foi: identificar e compreender a percepção dos moradores dos bairros Alto da Conceição, Belo Horizonte e Lagoa do Mato do município de Mossoró/RN, em relação ao risco de inundações em períodos de chuva no ano de 2019.

2. Metodologia

2.1 Caracterização Da Área De Estudo

O município de Mossoró está localizado no interior do estado do Rio Grande do Norte no Nordeste brasileiro. Situada entre duas capitais, sendo Natal a 278 km e Fortaleza 245 km de distância. A sua área territorial é de 2.099,333 km^2, considerada o maior município do RN em extensão territorial (PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ, 2019). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017), a população estimada para o ano de 2018 foi de 294.076 habitantes.

Para a realização desta pesquisa, foram selecionados três bairros considerados vulneráveis

à situação de risco ambiental provocada pelas inundações no município de Mossoró com base no índice de vulnerabilidade realizado por Silva (2017) fundamentado nos resultados gerados por Rocha (2015). Este índice demonstra "[...] por meio do percentual de área inundável na cota máxima de 15 metros, o nível de vulnerabilidade a inundação da área urbana de Mossoró por AEDs" (SILVA, 2017, p.82).

Cabe destacar que, em sua pesquisa, Silva (2017), mostrou como o crescimento urbano da cidade de Mossoró/RN ampliou as vulnerabilidades e apontou as áreas urbanas do município, Áreas de Expansão Demográfica – AEDs, que apresentam populações em situação de vulnerabilidade social e ambiental, tendo em vista as mudanças ambientais climáticas que provocam as inundações, frequentes no município por conta do rio Apodi-Mossoró.

Os bairros selecionados com o propósito de compreender a percepção dos moradores cientes dos riscos, em períodos de chuvas intensas, foram: Alto da Conceição pertencente à AEDs 1 com índice de vulnerabilidade de 0, 9804, Belo Horizonte da AEDs 12 com 0,7533 e Lagoa do Mato da AEDs 8 com 0,1785 (SILVA, 2017). Na Figura 1 é possível visualizar a localização destes bairros.

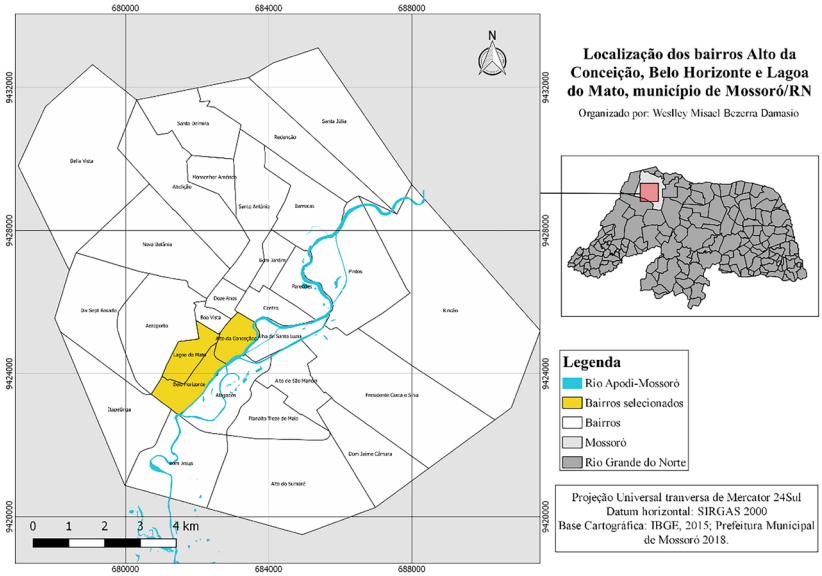


Figura 1: Localização dos bairros Alto da Conceição, Belo Horizonte e Lagoa do Mato, município de Mossoró/RN.
Fonte: IBGE, 2015; Prefeitura Municipal de Mossoró, 2018. Organizado por Weslley Misael Bezerra Damasio, 2019.

Os bairros selecionados possuem valores de índices distintos para poder se analisar a diferença entre eles, assim como vale salientar que quanto mais próximo do número 1 (um) o índice estiver, mais vulnerável a AEDs, e, consequentemente, o bairro está mais sujeito a inundações (SILVA, 2017).

Segundo os dados do Censo do IBGE (2010), em 2010 no bairro Alto da Conceição havia 5.543 moradores e 1.940 residências, no Belo Horizonte 8.495 moradores e 2.636 residências, no bairro Lagoa do Mato havia 14.223 moradores e 4.315 residências.

2.3 Procedimentos metodológicos

Após a seleção dos três bairros com base em Silva (2017) e Rocha (2015), foram realizadas pesquisas bibliográficas a respeito da temática e construção de duas entrevistas semiestruturadas, a primeira direcionada a percepção a inundação dos moradores dos referidos bairros, contendo perguntas sobre: o tempo que morador reside no bairro, presença de inundações, problemas enfrentados nos períodos de chuva, intervenção da Prefeitura, entre outras. Foram aplicadas cinco

entrevistas com moradores de cada bairro, totalizando 15 entrevistas, nos dias 1 e 5 de abril de 2019, cabe ressaltar que esta amostra foi por conveniência tendo em vista a dificuldade em realizar as entrevistas com os moradores dos bairros. Nos mesmos dias das entrevistas aos moradores foi realizado observação de campo e registros fotográficos

A segunda entrevista foi direcionada a um fiscal responsável pela Proteção e Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Mossoró – PMM, a respeito das ações e medidas voltadas à prevenção de inundações, riscos e vulnerabilidade na cidade de acordo com as ocorrências, informação a população, desafios e dificuldades da PMM, entre outros questionamentos. A entrevista com o fiscal responsável pela Proteção e Defesa Civil da PMM foi realizada no dia 12 de abril de 2019. Importante enfatizar que todas as entrevistas foram gravadas com livre consentimento dos entrevistados e transcritas para a análise.

Cabe destacar também que as entrevistas foram realizadas no período climático chuvoso e quente (fim da estação astronômica verão e início de outono), característico pelas fortes precipitações, sendo que o mês de abril é considerado o mais chuvoso e mais nebuloso, com menores índices de radiação solar (SARAIVA, 2014). Portanto, por conta destas características climáticas, o mês de abril foi escolhido para aplicação das entrevistas, pois neste mês é possível captar a percepção do moradores frente as inundações, já que os indivíduos entrevistados estão vivenciando o período mais propício para tais eventos.

3. Análise Da Percepção Dos Moradores Em Períodos De Chuva

3.1 Bairro Alto da Conceição

No bairro Alto da Conceição foram entrevistados no dia 01 de abril de 2019 quatro moradoras do sexo feminino e um morador do sexo masculino, entre 50 e 65 anos, que residem no bairro há mais de 27 anos, sendo que duas das entrevistadas sempre moraram no respectivo bairro. Estes moradores relataram problemas relacionados ao saneamento básico, mais especificamente à ausência de um sistema de drenagem eficiente no bairro, pois em períodos chuvosos as águas fluviais adentram as residências, destroem seus móveis e causam sensação de medo e impotência.

Um fator importante destacado por todos os moradores entrevistados deste bairro é a construção de um aterro licenciado pela PMM e de um muro de divisão na rua Coelho Neto, fator que intensificou a dificuldade do escoamento superficial das águas fluviais, atingindo muitas ruas com alagamentos temporários e agravando o risco de inundação.

Monteiro (2003), destaca que as cidades e áreas metropolitanas brasileiras apresentam deficiências congênitas e crônicas no sentido de sua infraestrutura, pois crescem inversamente a sua capacidade administrativa e de planejamento. Portanto, "quase todas as nossas áreas metropolitanas têm problemas anuais de inundações do espaço urbano em diferentes graus de intensidade e, de quando em quando, são teatros de calamidades" (MONTEIRO, 2003, p.56).

Com relação à participação do Poder Público, os moradores reclamaram da ausência de uma ação com medidas eficientes por parte da PMM, pois em situações de alagamentos intensos, cheias e até inundações, os moradores ficam sem a assistência adequada, pois não existem programas de alertas dos riscos às inundações como é exigido pela Lei nº 12.608 de 2012 (BRASIL, 2012). Durante a realização das entrevistas, foi observado nas ruas pontos de alagamentos de dois dias após as chuvas, como pode ser observado nas Figuras 2 e 3.



Figura 2: Pontos de alagamento dois dias após as chuvas na Avenida Cunha da Mota.
Fonte: Weslley Misael Bezerra Damasio, 2019



Figura 3: Pontos de alagamento dois dias após as chuvas também na Avenida Cunha da Mota.
Fonte: Weslley Misael Bezerra Damasio, 2019.

3.2 Bairro Belo Horizonte

No dia 06 de abril, cinco moradoras entre 20 e 73 anos foram entrevistadas no bairro Belo Horizonte, estas residem no bairro entre 16 e 40 anos. Todas as moradoras já presenciaram alagamentos, enchentes e inundações em suas residências, principalmente por conta de bueiros, que é por onde a água fluvial escoa com destino às galerias de água pluviais, que estão sempre entupidos com resíduos sólidos de todos os tipos, descartados pelos próprios moradores do bairro, mas apesar desta situação corriqueira, as moradoras destacam o descaso da PMM com o bairro, a qual não promove nenhuma ação preventiva ou corretiva.

Dificilmente não há um ano em que alguma região do país não sofra com fortes impactos fluviais, no entanto há uma ineficiência por parte dos governantes na resolução dos problemas ocasionados. Entre as estratégias direcionadas ao enfrentamento destes problemas estão: racionalização do uso do solo associado ao escoamento aerolar, aperfeiçoamento da infraestrutura urbana, canalização de águas pluviais e a regulação dos cursos d'água (MONTEIRO, 2003).

Assim como, deve haver o reconhecimento social do morador como parte do meio em que está inserido, passando a contribuir com a gestão dos resíduos sólidos em seu bairro, pois mesmo a cidade passando a fornecer uma infraestrutura adequada, a ausência de uma consciência e responsabilidade ambiental sobre os seus atos, como resíduos jogados em bueiros e galerias continuarão a contribuir para casos de inundações e alagamentos.

Na Figura 4 pode-se observar a quantidade de resíduos sólidos dispostos inadequadamente pelos próprios moradores em alguns pontos do bairro Belo Horizonte, estes resíduos são os principais responsáveis pelo entupimento dos bueiros e galerias por onde a água das chuvas deveriam escoar.



Figura 4: Disposição inadequada de resíduos sólidos no bairro Belo Horizonte.

Fonte: Weslley Misael Bezerra Damasio, 2019.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos e efluentes associadas a ocupação irregular próximas ao leito do rio, impermeabilização do solo, desmatamento da mata ciliar, e o assoreamento do rio estão entre os fatores elencados por Silva, Garcia e Pessoa (2014) como agravantes a situação de enchentes em parte do bairro Belo Horizonte e também do bairro Alto da Conceição.

Cada fator negativo ao meio ambiente provocado pela presença humana interfere na percepção, já que "o primeiro contato que o ser humano tem com o meio que o cerca se dá pelos sentidos sensoriais, porém é por meio dos mecanismos cognitivos, intelecto e sentimentos, que se dá a percepção propriamente dita" (AUDINO, 2017, p. 29).

3.3 Bairro Lagoa do Mato

No bairro Lagoa do Mato também foram entrevistadas cinco moradoras, entre 42 e 74 anos, que residem entre 12 e mais de 40 anos. As moradoras deste bairro destacaram a ineficiência do serviço do saneamento básico, tanto no serviço de drenagem como na coleta seletiva e ressaltaram a falta de consciência dos moradores que não colaboram com o serviço básico de descarte adequado de resíduos, ocasionando muitas doenças, principalmente transmitidas por mosquitos, roedores e bactérias. Nas Figuras 5 e 6 é possível observar ruas esburacadas com águas pluviais paradas.



Figura 5: Pontos de alagamento e buracos na Avenida Rio Branco.

Fonte: Weslley Misael Bezerra Damasio, 2019.



Figura 6: Agua parada proveniente das chuvas e esgoto na Rua Dom Helder Câmara.

Fonte: Weslley Misael Bezerra Damasio, 2019.

Para Barros e Figueira (2011) as percepções dos moradores estão de acordo com suas experiências de vida e isto está relacionado com a realidade de cada um nos períodos chuvosos da cidade de Mossoró. "A percepção do meio dá-se de forma individual ou coletiva, de processos cognitivos, julgamentos ou expectativas pessoais" (SOBRAL, 2014, p.20). Cada análise nos bairros trouxe expectativas negativas quanto à atuação do Poder Público nas situações de risco, dentro da percepção dos moradores.

A percepção ambiental dos moradores, neste caso em relação à fenômenos ambientais sociais e culturais são fundamentais para traçar metas e objetivos sustentáveis, já que tem relação com a forma como cada um percebe o mundo a sua volta e dessa forma reflete nas possíveis atitudes ou medidas a serem tomadas, pró-ecológicas ou não, como defende Audino (2017).

A questão do descarte inadequado de resíduos foi observada e percebida em todos os bairros, de tal forma que pode ser diretamente relacionada com a situação do risco em questão, uma vez que foi feito um levantamento e observação em campo para se obter dados primários qualitativos para o estudo de percepção dos moradores de forma padronizada, a fim de que se pudesse comparar os resultados (SOBRAL, 2014).

Sobral (2014, p.30) afirma que "a Educação Ambiental dentro deste contexto, atua como uma aliança entre a humanidade e a natureza estimulando a ética econômica, política e social em suas relações", uma vez que os próprios moradores devem ter o cuidado com o ambiente em que vivem, de forma a se considerarem como parte daquele ambiente, refletindo no cuidar de si mesmo e do próximo.

4. Entrevista com o coordenador de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Mossoró

Em 12 de abril de 2019 foi realizada uma entrevista semiestruturada com o responsável pela Proteção e Defesa Civil da PMM com perguntas previamente elaboradas e voltadas para as ocorrências relacionadas a períodos chuvosos, zonas de risco e vulnerabilidade, ações e medidas tomadas pela secretaria responsável e desafios existentes na cidade com relação à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC .

Primeiramente foi esclarecido pelo entrevistado que a Proteção e Defesa Civil é articulada com outras secretarias municipais, como secretarias do planejamento, desenvolvimento econômico, infraestrutura, meio ambiente, urbanismo e serviços urbanos, dentro do município, pois há uma necessidade de articular e executar certas ações e medidas.

Adentrado a temática sobre as inundações, o entrevistado informou que Mossoró possui 22 pontos considerados de alto risco a inundação, entre eles a um no bairro Lagoa do Mato e outro no Alto da Conceição (bairros estudados nesta pesquisa), que tendem a aumentar devido ao crescimento desordenado da cidade, nestes casos é realizado alerta aos moradores constantemente.

O entrevistado afirmou que são realizados cursos preparatórios no sentido de orientar e esclarecer a respeito da PNPDEC e que existe um plantão de inverno que funciona 24h ajudando com a resposta a acidentes com inundações. A cidade ainda possui um plano de contingência para seca e um para inundações, que é devidamente acionado quando as chuvas ultrapassam os 100 milímetros. -

Ainda em dezembro de 2018, tendo em vista as chuvas intensas do ano seguinte, a Proteção e Defesa Civil iniciou com medidas de prevenção como as limpezas de bueiros e do assoreamento de alguns riachos, que são os principais fatores que contribuem com a inundação no município nas áreas de risco, de acordo com o entrevistado.

O entrevistado ainda salientou que um aplicativo – Mossoró Conectada – lançado pelo município está funcionando plenamente. Nele o cidadão poderá enviar foto da situação de risco e a respectiva localização por satélite de onde está acontecendo alguma ocorrência que envolva a Defesa Civil, como pontos de alagamentos, desabamentos e outras situações. Nessa perspectiva há uma proximidade maior entre sociedade e a Defesa Civil .

Portanto, observou-se a partir desta entrevista que os maiores desafios da Proteção e Defesa Civil se baseiam em duas situações. Uma está ligada à falta de consciência e participação dos moradores dos bairros com relação ao descarte adequado de resíduos domiciliares e a outra situação é a infraestrutura da cidade que não foi planejada e executada de modo que suporte períodos de chuva intensos, característicos do clima da região.

5. Considerações finais

Como considerações finais, cabe destacar que apesar da amostra de entrevistas com os moradores dos bairros estudados ter se mostrado pequena devido a conveniência em ser realizada, a mesma se apresentou significativa para a avaliar a percepção dos moradores perante os riscos de inundação nos bairros, principalmente ao serem relacionadas, demostrando os problemas sofridos pela população que também foram verificados em observações de campo. A entrevista com o fiscal de Proteção e Defesa Civil da PMM também se mostrou essencial para investigar as ações do Poder Público diante os problemas relacionados as inundações sofridas pela cidade.

Nos três bairros pesquisados os moradores relataram problemas semelhantes que estão relacionados à ineficiência ou falta dos serviços de saneamento básico, em destaque o sistema de drenagem pluvial dos bairros, considerados ineficientes. Além do descarte inadequado de resíduos sólidos pelos próprios moradores, que muitas vezes contribuem para situações de risco se agravarem. Poucos reconhecem o seu papel social de contribuir para a gestão dos resíduos sólidos, dos quais como citados por muitos moradores são jogados nas ruas, fator que também contribui paras as inundações.

Quanto a percepção dos riscos a inundações, os moradores mostram-se cientes do seu risco e afirmaram já terem passado pela mesma em anos anteriores, vindo até mesmo a perde móveis. Portanto, este estudo se mostrou relevante na identificação de riscos e problemas ambientais. As informações levantadas podem contribuir com a gestão e prevenção de riscos destes bairros e em demais bairros do município de Mossoró/RN.

Em relação ao Poder Público, existe plano de contingência para secas e para inundações, porém a cidade ainda não está preparada para ocasiões de emergências, justamente pelo planejamento urbano inadequado e carência de programas envolvendo educação ambiental para e com os moradores. Tornando-se necessário a execução de ações e medidas que venha a reduzir a situação de risco dos moradores, em especial os bairros estudados que se mostraram vulneráveis as inundações.

6. Referências

AUDINO, Vinícius. **Elaboração de um instrumento sobre a percepção ambiental da população urbana para a sustentabilidade de cidades.** 2017. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental, Núcleo de Pesquisa e Pós-graduação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

BARROS, Antônio dos Martírios; FIGUEIRA, Sérgio Sampaio. A teoria da percepção ambiental na sustentabilidade do Igarapé da Fortaleza. **Planeta Amazônia**: Revista Internacional de Direito

Ambiental e Políticas Públicas, Macapá, n. 2, p.59-87, 28 nov. 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de Abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil -SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. 10 abr. 2019.

DIAS, Gutemberg Henrique Dias; SILVA, Márcia Regina Farias; GRIGIO, Alfredo Marcelo. Vulnerabilidade ambiental no município de Mossoró-RN: uma abordagem sobre a exposição ao risco e a degradação ambiental. In: PESSOA, Zoraide Souza; GRIGIO, Alfredo Marcelo. **Sociedade e Ambiente**: território, desigualdades e vulnerabilidade. São Paulo: Editora Livraria Física, 2014. p. 127-141.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Brasil: 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/mossoro/panorama. Acesso em: 10 abr. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse por setores**. Brasil: IBGE, 2010. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st. Acesso em: 12 abr. 2019.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Teoria e clima urbano. In: MENDONÇA, Francisco; MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. p.9-68

MOURA, Samuel Rodrigues de Freitas. **Geração de um modelo digital de terreno para a identificação das áreas de risco à inundação na área urbana de Mossoró/RN**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Mossoró, 2014.

PESSOA, Zoraide Souza. **A metrópole periférica: identidade e vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Natal-RN/Brasil**. 2012. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas, 2012.

PINHEIRO, Karissa Lorena Carmo Barbosa. **O processo de urbanização da cidade de Mossoró**. 1 ed. Natal: CEFET - RN, 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ. **Geografia**. Mossoró: Prefeitura Municipal de Mossoró, 2019. Disponível em: https://www.prefeiturademossoro.com.br/geografia/. Acesso em: 10 abr. 2019.

ROCHA, Alexsandra Bezerra da. **Proposta metodológica de gestão dos espaços-riscos de inundações urbana em Mossoró-RN**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SARAIVA, Ana Luiza Bezerra da Costa. **O clima urbano de Mossoró (RN)**: o subsistema termodinâmico. 2014. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

SILVA, Camila Saiury Pereira. **Vulnerabilidade socioambiental urbana: um estudo da cidade de Mossoró/RN.**2017. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Naturais, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2017.

SILVA, Márcia Regina Farias; GARCIA, Hozana Raquel de Medeiros; PESSOA, Zoraide Souza. Diagnóstico dos problemas socioambientais de Mossoró-RN. In: PESSOA, Zoraide Souza; GRIGIO, Alfredo Marcelo. **Sociedade e Ambiente**: território, desigualdades e vulnerabilidade. São Paulo: Edito-

ra Livraria Física, 2014. p. 165-179.

SOBRAL, Eliane da Silva. **Investigação da percepção ambiental de alunos universitários no Brasil e em Portugal.**2014. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade Nove de Julho, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2014.

Percepção dos Moradores sobre as Ações de Responsabilidade Socioambiental das Empresas Produtoras de Energia Eólica no Município de Serra do Mel/RN

Jayane Pereira Melo
Magda Cristina de Sousa
Jane Kelly Holanda Melo
Danielle da Silva Oliveira Martins

Resumo
As energias renováveis estão em expansão no Brasil, com destaque para a energia eólica. É no Nordeste brasileiro que ela se mostra em evidência, suas condições favoráveis têm atraído grandes investimentos e os leilões se tornam cada vez mais bem sucedidos. O Rio Grande do Norte é um dos estados mais pobres do Brasil e a presença dos empreendimentos eólicos tem mudado a realidade das pequenas cidades do Estado. É nesse contexto que o presente trabalho se propôs a estudar sobre a Responsabilidade Socioambiental das empresas produtoras de energia eólica no município de Serra do Mel -RN, tendo como objetivo conhecer a percepção dos moradores em relação às ações socioambientais desenvolvidas pelas empresas que nele atuam. Realizou-se uma pesquisa descritiva de abordagem quali-quantitativa. Os dados primários foram oriundos da aplicação de formulários junto a uma amostra de 42 moradores escolhidos ao acaso no município de Serra do Mel -RN. Os resultados apontam que os moradores estão cientes dos esforços das empresas no que tange a realização de ações socioambientais e as percebem como uma forma de reparar os impactos negativos oriundos de suas atividades. No entanto, os pesquisados não enxergam nas práticas desenvolvidas, medidas mitigadoras suficientes, principalmente na esfera ambiental.

Palavras-Chave: Energia renovável; Desenvolvimento sustentável; Responsabilidade Socioambiental

Abstract
Renewable energies are expanding in Brazil, with emphasis on wind energy. It is in the Northeast of Brazil that it is in evidence, its favorable conditions have attracted large investments and the auctions have become increasingly successful. Rio Grande do Norte is one of the poorest states in Brazil and the presence of wind farms has changed the reality of small cities in the state. It is in this context that the present work proposed to study on the Socio-Environmental Responsibility of the companies that produce wind energy in a municipality in the interior of the State, with the general objective of knowing the perception of the community in relation to the socio-environmental actions developed by the companies that operate in it. A descriptive research with a qualitative and quantitative approach was carried out, it refers to a field research and the data collection took place through the application of a form with 42 residents of the municipality in question. The results show that the community is aware of the efforts of companies with regard to carrying out socioenvironmental actions and perceives them as a way to repair the negative impacts arising from their activities, however they do not see that the practices developed are sufficient, especially in the sphere environmental.

Keywords: Renewable energy; Sustainable development; Social and Environmental Responsibility

1. Introdução

Nos últimos anos os impactos sociais e ambientas tem tomado proporções cada vez maiores e se apresentado em cenários drásticos e com consequências catastróficas para a humanidade.

O processo de desenvolvimento econômico, em grande parte responde por esse comportamento, onde o mercado dita de forma agressiva, e, sobretudo impositiva, demandas advindas de fatores como: crescimento demográfico, globalização, industrialização, produção e consumo em massa, gerando o aumento de dejetos e lixo. Todas essas questões afetam de forma direta e indireta o meio como um todo, impactados, sobretudo pela equação crescimento populacional, economia e lixo.

Diante desse contexto, há uma intensificação crescente e progressiva por fontes energéticas, uma vez que esta se constitui no principal vetor de transformação da matéria-prima para atender a demanda dos setores primários, secundário e terciário. Isso tem levado a busca por alternativas sustentáveis de energia que seja capaz de reverter o atual quadro, e contribua para tornar possível o uso de uma matriz energética, respeitando a capacidade de suporte do meio ambiente.

Nesse cenário surgem as fontes alternativas de energia, dentre elas destaca-se a energia eólica que tem uma história relativamente recente, datando do final do século XIX, mas que começou a ganhar atenção apenas após a crise do petróleo iniciada no ano de 1973 nos Estados Unidos da América (EUA), e a partir dos anos de 1990 na Europa. Somam-se a esse quadro as preocupações com a dependência energética e as emissões de gases de efeito estufa (TOLMASQUIM, 2016), que começa a chamar a atenção do mundo para as consequências danosas ao meio ambiente.

No Brasil, crescem os investimentos no setor eólico e a perspectiva é de que esse tipo de fonte ganhe cada vez mais espaço na matriz elétrica nacional por possuir um potencial expressivo, especialmente na região Nordeste do país. De acordo com o Boletim Anual de Geração de Energia Eólica emitido pela Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), em 2019 o Brasil ocupava a sétima posição no ranking mundial de capacidade eólica acumulada, sendo que a região Nordeste foi responsável por representar 86,7% da produção no país. Ainda segundo os dados da ABEEólica, os cinco estados com maior geração no período de 2019 foram Bahia (16,83 TWh), Rio Grande do Norte (14,09 TWh), Piauí (6,34 TWh), Ceará (6,02 TWh) e Rio Grande do Sul (5,26 TWh).

Vale ressaltar que o Estado do Rio Grande do Norte (RN), localizado no Nordeste do Brasil, tem se destacado no *ranking* nacional, favorecido pelas condições de clima quente e grande incidência de ventos fortes por quase todo o ano, o que contribui para a sua consolidação como um dos maiores geradores de energia eólica do país. E isso favorece a atração de altos investimentos para a construção de parques que, quase sempre, estão localizados em áreas pouco desenvolvidas. As instalações dos aerogeradores significam mudanças para as cidades do interior potiguar, trazendo melhorias à renda da população local que antes, em sua maioria, não possuíam muitas opções de emprego. No entanto, como qualquer outra atividade econômica ela não está livre de causar impactos negativos, sejam eles sociais ou ambientais.

Nesse panorama, a Responsabilidade Socioambiental (RSA) é uma temática que merece ser analisada no que se refere á atuação das empresas produtoras de energia eólica no Município de Serra do Mel, no Estado do Rio Grande do Norte, uma vez que a RSA se pauta por um conjunto de ações éticas e transparentes que articuladas com as atividades dos negócios buscam eliminar ou atenuar as consequências negativas decorrentes da natureza de cada um.

Portanto, este trabalho busca realizar um estudo no município de Serra do Mel no interior do Estado do RN, que sempre teve sua economia baseada na cajucultura e na apicultura e está se revelando um dos principais e mais promissores geradores de energia eólica, recebendo altos investimentos para construção de novos parques (CERNE, 2019). Todavia, a chegada das empresas

de energia eólica tem alterado o panorama econômico desse Município de forma rápida. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE), em 2010 os serviços constavam como sua principal atividade econômica e o *Produto Interno Bruto* (*PIB*) *per capita* era de R$ 7,2 mil. Conforme os últimos dados do IBGE referentes ao ano de 2017, a indústria é agora sua principal atividade econômica e o *PIB* per capita é de R$ 25,8 mil, o que fez o Município saltar da posição 36º no ranking do IBGE para estar entre os dez maiores *PIBs* per capita do Estado do RN.

Diante do exposto, questiona-se: na percepção dos moradores as empresas responsáveis pela exploração do potencial eólico estão contribuindo para o desenvolvimento sustentável da comunidade na qual está inserida, sobretudo nos indicadores sociais e ambientais?

Esse trabalho tem como objetivo analisar a percepção dos moradores de Serra do Mel/RN em relação às ações socioambientais desenvolvidas pelas empresas de energia eólica.

2. Metodologia

Serra do Mel é um município do estado do Rio Grande do Norte, que conta com uma área de 620,241 km^2 e está localizado em uma região onde o mar e o sertão se encontram, propiciando um clima quente com ventos fortes que predominam durante todo o ano. Atualmente, de acordo com dados do IBGE (2020), a população é estimada em 12.083 habitantes.

A cidade é fruto de um projeto de colonização implantado em 1972 pelo então Governador Cortez Pereira, tendo como base a prática do cooperativismo e da agroindústria com a cultura do cajueiro, que em pouco tempo fez da Serra do Mel ser considerada um grande celeiro do Rio Grande do Norte (IBGE, 2020).

Nos últimos anos o RN passou por um longo período de estiagem, e consequentemente houve uma queda acentuada na produção de castanhas no município, que teve suas plantações de cajueiro devastadas. Neste mesmo período os complexos eólicos começaram a se expandir na cidade trazendo novas oportunidades de emprego e renda para seus moradores que até então tinham sua economia baseada principalmente no beneficiamento de castanha de caju.

Este estudo trata-se de uma pesquisa descritiva, pois segundo Vergara (2005, p.47) "expõe características de determinada população ou determinado fenômeno" e teve como base a abordagem quali-quantitativa pois o ambiente da realização da pesquisa é o ambiente natural, fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuições de significados, mas que ao mesmo tempo requer o uso de recursos e técnicas estatísticas, com o objetivo de traduzir em números os conhecimentos gerados pela pesquisadora (PRODANOV; FREITAS, 2013). Mesmo se tratando de métodos que diferem um do outro, os métodos qualitativos e quantitativos não se opõem e não se excluem, a junção dos dois métodos é capaz de trazer uma contribuição quanto a melhor compreensão dos fenômenos pesquisados, entre outros benefícios (NEVES, 1996).

Quanto ao procedimento técnico, refere-se a uma pesquisa de campo que segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 186) "é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles".

Para o entendimento dos principais conceitos relacionados ao tema abordado e para melhor fundamentar teoricamente a pesquisa, foi feita uma revisão bibliográfica, que conforme Marconi e Lakatos (2004), abrange a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo e podem ser encontradas em livros, revistas, artigos e outras fontes.

Foi identificada a presença de duas empresas responsáveis pela exploração do potencial eólico no município de Serra do Mel, com parques em operação atualmente. Abaixo estão relacionados a quantidade e o status dos empreendimentos eólicos na região (Tabela 1).

Tabela 1 Lista de empreendimentos por empresa

Empresas	Em operação	Em construção	Construção não iniciada
Empresa X	15	07	0
Empresa Y	08	0	06

Fonte: SIGA/ANEEL (2020)

3. Resultados e Discussão

Nesse estudo foram identificadas duas empresas produtoras de energia eólica com parques em operação no município de Serra do Mel, no Rio Grande do Norte, onde inquiridas para a pesquisa só uma delas deu retorno.

Quanto à comunidade, objeto desse estudo, esta respondeu sobre a percepção, aqui entendida a partir da forma de como o indivíduo organiza e interpreta as suas vivencias e atribui significado ao seu meio. Considerando as mudanças trazidas pela atuação das empresas de energia eólica no Município de Serra do Mel que se mostram evidentes, não somente para a economia da cidade, mas em outros aspectos relacionados aos impactos socioambientais que as mesmas causam, como por exemplo, a alteração na paisagem e o desmatamento de áreas antes destinadas á cultura do cajueiro e apicultura.

Primeiramente buscou-se, a partir das respostas obtidas, montar um perfil dos participantes, onde constatou-se que 54,8% dos entrevistados são mulheres e 45,2% são homens, desse total 59,5% tem idades entre 18 e 30 anos. Quanto à escolaridade dos entrevistados, a maioria, 42,9%, declarou estar cursando ou ter concluído o ensino superior, enquanto 33,3% possuem ensino médio completo e apenas 4,8% possuem o ensino fundamental incompleto.

Esses dados podem ser justificados pela localização escolhida para a coleta de dados, a Vila Brasília, que faz parte do Centro que se constitui no polo administrativo do município desde a época da sua fundação. Nela está localizada a única escola de nível médio, e onde também existe uma maior facilidade para acessar o ensino superior. E isso se deve ao fato de que o Centro é o local de partida dos transportes que levam os moradores para as universidades localizadas em Mossoró/RN. Ressaltando ainda, que a principal fonte de renda dos entrevistados é oriunda do serviço público, onde se localizam as instituições administrativas e principais postos de saúde nesse mesmo Distrito.

Segundo Donaire (2012), a contribuição das empresas com o desenvolvimento da sociedade é uma forma de pagamento pela liberdade de desenvolver suas atividades no local, sendo que essa contribuição pode ocorrer através de projetos educacionais, proteção ambiental, serviços sociais etc. Com a finalidade de identificar as ações realizadas pelas empresas os participantes foram questionados a respeito da existência de ações relacionadas aos aspectos ambientais e sociais.

No que se refere a ações que visam facilitar o acesso à educação, 40,7% dos entrevistados afirmam ter conhecimento sobre projetos voltados a cursos de profissionalização, enquanto 25% dizem desconhecer algum projeto relacionado á área de educação. Quanto à realização de atividades culturais e de lazer, 40,5% afirmaram existir e 33,3% responderam não e 26,2% afirmam não saber.

Quanto à existência de atividades relacionadas ao descarte de lixo e saneamento básico na comunidade, a maior parte das pessoas consultadas indica que as empresas promovem ou facilitam o descarte correto do lixo, no entanto 66,7% indicam que as empresas não contribuem no tratamento de água e esgoto. É importante ressaltar que a cidade de Serra do Mel possui um

longo histórico de problemas relacionados à falta de água e que essa questão não foi contemplada na realização da pesquisa, mas alguns entrevistados afirmam que as empresas contribuem com o acesso à água através da perfuração de poços em determinadas vilas do município.

O primeiro parque eólico entrou em operação no ano de 2015, e hoje a cidade já conta com o total de 36 empreendimentos, sendo que 23 estão em operação, 07 estão em fase de construção e 06 ainda não tiveram a construção iniciada, de acordo com dados disponibilizados pela SIGA/ ANEEL (2020).

Esses parques eólicos têm contribuído com a comunidade local na geração de emprego e renda de acordo com as pessoas entrevistadas. Os dados apontam para 87,7% de oportunidade na ocupação da mão-de-obra local, enquanto 7,1% não têm ocupação e 7,1% não sabe responder. Destaca-se aqui a importância dessas empresas sob o ponto de vista da empregabilidade, quando se tem em conta a absorção da mão-de-obra local, o que se contrapõe com as condições de vulnerabilidade e precariedade do Nordeste em geral, castigado pelos longos períodos de seca, que provoca situações de penúria a essas comunidades privando de uma sobrevivência mínima.

Segundo uma grande porcentagem dos moradores entrevistados, 73,8%, as empresas contribuem com melhorias na infraestrutura ou no ambiente local, principalmente nas estradas, consideradas pontos vitais para o transporte das estruturas que viabilizam a montagem dos parques eólicos. Contudo, há relatos de impactos negativos que precisam ser pensados como um conjunto de ações e medidas que deem respostas mais efetivas a esses impactos no tocante à viabilidade de uma política de equidade econômica e socioambiental, para tornar possível sua sustentabilidade já que tem se revelado eficiente do ponto de vista econômico e social, restando melhorar a sua eficiência ambiental.

No que se refere à implementação de ações proporcionadas pelas empresas eólicas que visem à mitigação dos impactos negativos e da degradação do solo e de *habitats* naturais, fauna e flora, 40,5% dos entrevistados desconhecem a existência de tais ações, enquanto 35,7% consideram que as empresas têm implementado ações com esse objetivo e 23,8% afirmam que não existem ações desse tipo por parte dessas entidades.

O Instituto ETHOS de Empresas e Responsabilidade Social, criado em 1998, responsável por auxiliar empresas no desenvolvimento de ferramentas que ajudem a analisar suas práticas de gestão e aprofundar o seu compromisso com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável, define a Responsabilidade Socioambiental como sendo: "a atividade econômica orientada para a gestão de valor econômico-financeiro, ético, social e ambiental cujos resultados são compartilhados com os públicos afetados" (ETHOS 2020).

A fim de verificar o conhecimento dos moradores sobre tal temática, os mesmos foram questionados sobre o conceito de Responsabilidade Socioambiental e sua importância, no que a maior parte dos entrevistados respondeu conhecer o conceito e que consideram um tema relevante para as empresas se dedicarem.

Como consta do referencial teórico, existem diferentes motivos pelos quais as organizações se empenham na promoção da RSA (CARROLL, 1999, p. 277) fala a respeito das dimensões do desempenho das organizações e desenvolveu um modelo com a finalidade de classificar o comportamento das empresas: reativa, defensiva, gerencial e proativa. Com base nesse conceito, buscou-se compreender qual é a percepção da comunidade em relação **à** motivação das empresas no desenvolvimento das ações de cunho ambiental e social. Para grande parte das pessoas ouvidas, as empresas produtoras de energia eólica se dedicam **à** realização de ações que beneficiam a comunidade com o objetivo de compensar os impactos negativos causados por suas atividades.

Os dados da pesquisa mostram que mais de 50 % dos entrevistados relatam que as empresas têm ações de impactos que afetam negativamente a comunidade, onde as mais contundentes

são: o desmatamento da mata nativa, que resulta na expulsão dos animais de seu *habitat* natural; o desmatamento das áreas ocupadas pelos cajueiros e o consequente afastamento das abelhas; a degradação do solo nas proximidades das torres; e a poeira e danificação das estradas onde transitam os caminhões, principalmente nas estradas que dão acesso as vilas de moradores. Citam também o barulho produzido pelos aerogeradores e a poluição visual.

Por fim, com o objetivo de constatar se as empresas estão abertas a dialogar e ouvir a comunidade, a grande maioria dos entrevistados respondeu que não sabem se as reclamações e manifestações que são motivadas por seus impactos tem retorno por parte dessas empresas. Além desses, 28,6% respondeu que as empresas dão retorno as suas reclamações e manifestações e para 7,1% dos entrevistados as empresas não respondem as demandas de reclamação e quaisquer outras manifestações, segundo dados coletados. O que pode justificar esse comportamento dos números é a ausência de informação e divulgação dessas ações por parte da empresa, como também a precária forma de comunicação entre a empresa e a comunidade local.

4. Considerações Finais

O Nordeste é o principal contribuinte para o crescimento do Brasil no que se refere à produção de energia eólica, embora esta ainda represente apenas 9,1% da matriz elétrica brasileira, e, como pôde ser percebido, o Rio Grande Norte tem um grande peso no protagonismo nordestino. Por sua vez, o município de Serra do Mel pode ser considerado hoje a principal "jazida" de vento do Estado, dado sua localização, detendo assim sol escaldante e forte ventos, elementos que vocacionam predisposição a números crescentes de empreendimentos eólicos.

Em relação à Responsabilidade Socioambiental, constata-se a sua importância para as organizações, que devem estar cada vez mais conscientes do seu papel na sociedade, tendo em vista os impactos do rápido desenvolvimento econômico que se refletem nos âmbitos social e ambiental, assim como os impactos que suas atividades causam localmente.

Tais temáticas se relacionam quando se considera que, como tantas outras empresas, o fato de se tratar da produção de um tipo de energia considerada limpa, não exclui as empresas produtoras de energia eólica de causarem impactos negativos em seu entorno assim como não dispensa as mesmas de atuarem localmente tendo como objetivo o desenvolvimento da comunidade, ou no mínimo, a compensação de seus impactos negativos.

Na realização desta pesquisa foi constatada a existência de práticas que remetem a essas dimensões através do desenvolvimento de atividades relacionadas a educação, cultura e lazer, descarte de lixo e dejetos, geração de emprego e melhorias na infraestrutura, o que atende ao objetivo específico de verificar a existência de ações de responsabilidade socioambiental desenvolvidas pelas empresas.

A maior parte das ações identificadas pelos entrevistados é de cunho social, logo, consideram que as práticas desenvolvidas pelas empresas ali localizadas, no tocante a medidas ambientais são insuficientes para amenizar de forma significativa estes impactos. Importa destacar que tal resultado não tira o mérito das ações realizadas, uma vez que os moradores reconhecem a existência de benefícios promovidos por estas empresas, sobretudo no que diz respeito à melhoria nas condições de vida, no tocante à geração de emprego e renda que se reflete nos indicadores sociais.

Por fim, considera-se relevante que as empresas se dediquem na elaboração de práticas que contemplem as necessidades de cada contexto social e ambiental para que consigam alcançar resultados mais eficientes e possam contribuir com o desenvolvimento sustentável dos locais em que atuam.

Diante do exposto, sugere-se para trabalhos futuros um estudo mais aprofundado sobre as ações promovidas, buscando caracterizá-las, entender seus objetivos, seus impactos e resultados, assim como uma pesquisa junto às empresas para melhor compreender as motivações que levam ao desenvolvimento de tais práticas socioambientais no município, suas metas e conquistas em ações de governança.

5. Referências

ABEEólica. **Boletim anual de geração de energia eólica – 2019**. Disponível em: < http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2020/06/PT_Boletim-Anual-de-Gera%C3%A7%C3%A3o-2019.pdf >. Acesso em 02 nov 2020.

CARROLL, Ar B.. Corporate Social Responsibility: Evolution of a Definitional Construct. Business & Society, Vol. 38, Nº 3, 1999.

_____. The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders. Business Horizons, v. 34, n. 4, pag. 39-48, 1991.

CERNE - CENTRO ESTRATÉGICO EM RECURSOS NATURAIS E ENERGIA. **Indicadores gerais do setor de energia elétrica no Brasil**. Disponível em:http://cerne.org.br/?page_id=134 Acesso em 22 nov 2020.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ETHOS - Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. **Indicadores Ethos.** Disponível em:<https://www.ethos.org.br/conteudo/indicadores/>. Acesso em: 19 de novembro de 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio Grande do Norte – **Serra do Mel**. 2010. Disponível em:<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/panorama>. Acesso em: 21 nov 2020.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E M. **Metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2004.

NEVES, J L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração,** São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

PRODANOV, C C; DE FREITAS, E C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE GERAÇÕES DA ANEEL – SIGA. **Resumo Estadual**.

Disponível em:<https://www.aneel.gov.br/siga. Acesso em: 21 nov 2020.

TOLMASQUIM, M T (coord.). **Energia renovável:** hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica. **EPE:** Rio de Janeiro, 2016.

VERGARA, S C. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

POPULAÇÃO RIBEIRINHA: DESIGUALDADE SOCIAL ATRELADA AOS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS E A INVISIBILIDADE DAS COMUNIDADES

ÉLKILA DE MENEZES PERES
LUIS FELIPE LOPES DE SOUSA
EDSON VICENTE DA SILVA

Resumo
A população ribeirinha ainda é muito invalidada nas perspectivas das políticas públicas, por conta da sua localização muitas vezes são esquecidas nas coletas de dados e até mesmo na busca de assistência básica para sobrevivência, muitas comunidades ribeirinhas foram esquecidas nessa época de pandemia. Com isso, esse trabalho tem o intuito de mostrar a desigualdade social que os ribeirinhos sofrem a partir de problemas ambientais vividos em quem vive nessa situação e com isso acabam sendo invisibilizados. A metodologia se dá por pesquisa bibliográficas, afim de trazer analises de pesquisas já promovidas a fim de expor a perspectiva do olhar do ribeirinho. A partir das pesquisas foi possível perceber o quanto essa população precisa se adaptar a viver em condições insalubres, sem acesso a saneamento básico e uma expectativa de melhora pois a situação do Governo atual do Brasil nos revela que cada vez mais as comunidades tradicionais serão desumanizadas e ignoradas nas políticas públicas.

Palavras-Chave: Comunidade tradicional; Vulnerabilidade; Políticas públicas; Ribeirinhos.

Abstract/Resumen
The riverside population is still very invalid in the perspective of public policies, because of their location they are often overlooked in data collections and even in the search for basic assistance for survival, many riverside communities were forgotten in this time of pandemic. With this, this work aims to show the social inequality that the riverside people suffer from environmental problems experienced in those who live in this situation and with that end up being made invisible. The methodology is based on bibliographic research, in order to bring analyzes of research already promoted in order to expose the perspective of the riverside view. From the research, it was possible to see how much this population needs to adapt to living in unhealthy conditions, without access to basic sanitation and an expectation of improvement because the situation of the current Government of Brazil shows us that more and more traditional communities will be dehumanized and ignored in public policies.

Keywords/Palabras Clave: Traditional community; Vulnerability; Public policy; Ribeirinhos.

1. Introdução

Com base no Povos e Comunidade Tradicionais (PCTs), as comunidades tradicionais são aqueles grupos que se reconhecem por possuir uma cultura diferente, onde eles ocupam determinados lugares e usufruem dos recursos naturais, além de exercer suas crenças religiosas, formações sociais próprias e de reproduzir sua cultura de maneira livre. Entre os povos que são classificados dessa forma está a população ribeirinha se encaixa na definição de comunidade tradicional. Podemos ver a definição do ribeirinho a partir dessa afirmação de Neto e Furtado (2015):

> O termo ribeirinho, contudo, busca identificar um perfil sociocultural de grupos caboclos que se estabeleceram às margens dos rios, num espaço dinâmico que articula as relações de sociabilidade e culturais dentro das particularidades desse espaço, onde a marca dessa configuração pode ser vista nos comportamentos, na maneira de viver, em sua alimentação, nas crenças, em sua religiosidade etc., específicos daquele espaço. (NETO, F. R; FURTADO, L. G, 2015, P. 160)

Quando nos deparamos com a composição da população ribeirinha, é possível entender que ela é um agrupamento de pessoas que foram sofrendo diversos fatores ao longo da história, no Norte existe alguns descendentes de nordestinos que foram para a região em busca de melhor qualidade de vida com a cultura do látex. Para além disso, precisamos entender que essa cultura da moradia próximo as margens se dão na herança dos indígenas que viviam dessa maneira como forma de conhecimento para a reprodução das técnicas usadas nas produções de subsistências.

Este trabalho irá tratar sobre as desigualdades que são vividas pelas comunidades ribeirinhas a partir dos problemas socioambientais que acabam acarretando a invisibilidade por parte de órgão governamentais para com a população que compõe esses espaços tradicionais e visibilizam o descaso e esquecimento. Além de mostrar de forma sucinta como as comunidades ribeirinhas estão sendo assistidas em meio a pandemia do Coronavírus.

A fim de especificar o que é uma comunidade ribeirinha/população ribeirinha, precisamos definir, mas de forma que não engesse, pois, cada população poderá se apresentar de formas diferentes dependendo da região do país que for abordado. Se entende por população ribeirinha aquela comunidade que está alocada perto de margens de rios, praticam a pesca como fonte de alimentação e as vezes de renda, desenvolvem o extrativismo vegetal e até mesmo atividades de subsistência. A maior concentração dessa população está localizada no Norte do Brasil por conta das condições geográficas que encontramos na região. Com base na afirmação de Oliveira e Mota Neto (2008) podemos compreender essa relação da população ribeirinha com a natureza:

> Os saberes, representações e imaginários em relação à terra estão vinculados ao trabalho e à habitação. A terra é compreendida como espaço de trabalho, de moradia, de sobrevivência, e de comunidade, assim como de educação, ou seja, como transmissão de saberes, atitudes e valores através das práticas cotidianas para as futuras gerações, de suas tradições historicamente construídas. [...] O trabalho com a terra na plantação da mandioca possibilita, assim, a sobrevivência dessa população ribeirinha, bem como das futuras gerações, sendo mantida como tradição pelo processo de ensinar-aprender cotidiano entre os adultos e os mais jovens. Oliveira e Mota Neto (2008, p. 66)

Tendo em vista que as comunidades ribeirinhas estão localizadas de forma que o contato com natureza é direto e respeitoso e sendo o rio um fator simbólico para a sua sobrevivência pois é nele que os ribeirinhos irão executar a maioria das suas atividades. Também é possível que analisemos que há um fator risco uma vez que sabemos da movimentação das águas durante as cheias, por esse motivo eles implementaram a tecnologia do aumento do piso com o uso das tabuas, fazendo com que não corram riscos durante as cheias dos rios, entretanto sabemos que nem sempre é viável visto que isto está a margem de uma força natural.

As casas onde se encontra os ribeirinhos são chamadas de palafitas, na qual encontramos pouca estrutura, onde não se apresenta energia elétrica, água encanada e saneamento básico. Em sua maioria a população ribeirinha se encontra na ruralidade das regiões do Brasil, com isso se distanciando de forma imensurável dos acessos primordiais como saúde, educação e as condições básicas de estrutura para moradia.

Dessa forma é possível entender a dificuldade para se obter os dados oficiais sobre as comunidades por conta da complexidade de acesso até os ribeirinhos, fazendo com que até órgãos dispostos a ajudar a situação não tenham uma base da real situação das comunidades. Com isso percebemos que os ribeirinhos estão à margem das políticas públicas, dessa maneira essa situação promove cada vez mais as desigualdades socioeconômicas em relação a população ribeirinha, dessa forma o trabalho tem a relevância de ressaltar esses problemas a fim de que futuramente elas possam ser sanadas.

2. Metodologia

Essa pesquisa é moldada por meio da abordagem qualitativa, em razão que será estudado as experiências dos ribeirinhos e esses dados serão coletados através de analises bibliográficas e pesquisas já realizadas em algumas comunidades. A intenção é relevar uma pesquisa participante pois segundo Grossi (1981) Pesquisa participante é um processo de pesquisa no qual a comunidade participa na análise de sua própria realidade, com vistas a promover uma transformação social em benefício dos participantes que são oprimidos. Com isso seria possível trazer uma análise mais humana e mais próxima da realidade dos ribeirinhos.

É sabido que a população ribeirinha está à margem da sociedade, sofrendo com a desigualdade social latente, com pouca estrutura física e recursos básicos. Entretanto, os ribeirinhos conseguem auxílio de algumas políticas públicas, como o caso do Bolsa Família, mesmo que nem todas as famílias tenham acesso a esse recurso, é visível que políticas como essa ajudam a diminuir os contrastes sociais. A partir desse trecho da Constituição federal (1988) podemos entender a importância das políticas públicas de cada área e como isso pode impactar positivamente na vida das pessoas mais carentes, incluindo a população ribeirinha:

> As políticas sociais são aquelas políticas públicas voltadas para a oferta de bens e serviços básicos à população, compreendendo as áreas da educação, saúde, alimentação, trabalho, moradia, transporte, lazer, segurança, previdência social, proteção à maternidade e à infância, e assistência aos desamparados (BRASIL, CF, 1988).

Com base nisso entendemos que é preciso que haja um interesse a partir dos governos para que essas políticas públicas se desenvolvam e chegue até as pessoas que necessitam desse amparo. Com isso, vemos que muitas questões de grande relevância social são menosprezadas e acabam sendo esquecidas pelos governantes. Entretanto, sabemos que essas comunidades precisam de auxílios específicos por conta das suas condições de vida diferenciadas e que por conta do descaso

histórico que os ribeirinhos passam, quando estão diante de uma adversidade como o contexto atual da pandemia do COVID-19 que afeta inúmeras áreas do país, essas questões sociais podem agravar problemas que já existam e resistiram por diversas gerações. Como podemos analisar com base em Silveira e Silva (2020):

> Em meio à pandemia do novo coronavírus, comunidades rurais espalhadas ao longo dos cursos de rios de todo o país se veem desamparadas diante do agravamento de suas dificuldades socioeconômicas. Percebe-se que, por terem sua renda garantida principalmente por atividades de extrativismo e pequenos comércios, as populações ribeirinhas, como são chamadas, passaram a lidar com a insegurança alimentar e sanitária – consequências imediatas do descaso que sofre**m**. Além disso, com a queda repentina no número de turistas, muitas pessoas que vivem em localidades próximas aos rios Amazonas e São Francisco viram sua arrecadação mensal diminuir, uma vez que o artesanato representa outra importante forma de complementação da renda no final do mês. (SILVEIRA E SILVA, 2020)

A partir disso, é preciso que haja uma ruptura com esse distanciamento do acesso à saúde. Os ribeirinhos ficam sujeitos a visitação esporádica de órgãos da saúde que por conta da barreira ambiental se torna de difícil acesso. Além disso existe uma dependência de assistência médica dos postos de saúde dos municípios mais próximos, vale ressaltar que as comunidades em sua grande maioria se encontram na área rural e a distância para um posto médico pode chegar a 500 km, tornando um deslocamento inviável pois pode chegar até três dias de viagem. Algumas comunidades os ribeirinhos conseguem se deslocar pois possuem "rabeta"[1] contudo acabam sendo uma viagem cara, maçante pela durabilidade e desconforto e as comunidades que não possuem a "rabeta" ficam à espera de assistência para o deslocamento. Com isso, a partir de números recentes, vemos que a COVID-19 está com altas taxas de contaminação e risco de agravamento, caso os ribeirinhos peguem não tem uma estrutura de saúde próxima para que haja cuidado necessário e que pode acarretar no falecimento de pessoas que compõem a comunidade.

Outra questão afeta diretamente os ribeirinhos por conta da sua localização são as adversidades ambientais, que também está relacionada a saúde. Os riscos obstáculos causados por problemas ambientais têm estado presentes nas comunidades ribeirinhas desde sua originalidade, tendo em vista que estão dos rios, podendo ser acometidas por inundações que podem ocasionar em proliferação de doenças por conta das águas como dengue, além deslizamento, entre outros. Com base na afirmação de Acselrad (2004) conseguimos entender como que a população ribeirinha se releva nessas situações de vulnerabilidade socioambiental:

> [...]o mecanismo pelo qual sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos sociais discriminados, aos povos étnicos tradicionais, aos bairros operários, às populações marginalizadas e vulneráveis. (ACSELRAD ET AL, 2004, p.14)

A população ribeirinha se localiza próximo aos rios por falta de recursos, construindo suas casas com pouca estrutura, mas que consegue alocar a família que muitas vezes vive em apenas

1 Canoa com motor utilizada pela população ribeirinha como meio de locomoção. Muito comum no Norte do Brasil, sendo utilizada para transporte e turismo.

2 cômodos. gerando assim a dinâmica da vulnerabilidade social, que espelha a falta de artifícios financeiros. Com isso essas pessoas acabam se alocando em lugares que são propensos a desgastes ambientais, evidenciando outra narrativa da vulnerabilidade ambiental, destacando como uma está ligada a outra já que por conta da precarização financeira estão sujeitos a situações de riscos por conta das áreas habitadas.

Com isso, pela falta de acesso a recursos destinados a essa população quando ocorre a época de cheia dos rios que acarreta na água invadindo as casas ou inundando os terrenos e podendo assim acabar com as plantações e meios de sobrevivência, as comunidades ficam à mercê de ajuda de terceiros, de divulgações midiáticas para aja uma mobilização para auxiliar com recursos básicos, como alimentos e água potável. Entretanto, precisamos entender que o território ribeirinho é uma característica que reflete a identidade de um povo, que é característico de misturas de grupos sociais que ao longo dos anos foram marginalizados e encontraram no rio a possibilidade de uma sobrevivência. Com base em Santos (2001) podemos entender o quanto o território para as comunidades tradicionais, pois irá mostrar a sua essência, como ribeirinho:

> [...] o sentido da palavra territorialidade como sinônimo de pertencer àquilo que nos pertence [...] esse sentimento de exclusividade e limite ultrapassa a raça humana e prescinde da existência do Estado. Assim, essa ideia de territorialidade se estende aos próprios animais, como sinônimo de área de vivência e de reprodução. Mas a territorialidade humana pressupõe também a preocupação com o destino, a construção do futuro, o que entre os seres vivos, é privilégio do homem. Num sentido mais restrito, o território é um nome político para o espaço de um país. (SANTOS, 2001, p.19)

Dessa forma, entendemos que é preciso um olhar mais humano para as populações ribeirinhas que possui um agrupamento de culturas e de representações. São povos que vivem da sua subsistência a partir do que cultivo próprio e que muitas vezes vão para municípios vizinhos em busca da venda os alimentos que produzem, além da venda do artesanato tanto para locais e quanto para os turistas. Percebemos atrás do que foi explanado como os problemas ambientais e econômicos estão interligados e que podem acarretar em complicações de saúde pela falta de assistência médica e do saneamento básico que ainda não é presente nas comunidades ribeirinhas.

3. Resultados e Discussão

A comunidade tradicional, sobretudo, a população ribeirinha é um povo na qual suas lutas vêm sendo desenhadas ao longo de um contexto histórico longo, onde seu modo vida depende, fortemente, dos recursos naturais.

Como dito no corpo do texto, estes se encontram sobre às margens de rios, onde seu modo de vida é muito particular, pois sua cultura, crença, alimentação e outros aspectos se configuram à singularidade da terra pertencente ao espaço ribeirinho.

A terra é um bem valioso para este povo, pois a partir dele se pode transmitir a garantia de sobrevivência da atual geração, e com a devida manutenção, das próximas, haja vista a importância desta como um espaço simbólico, representante de suas lutas, além de ser ela quem proporciona a alimentação, por meio das plantações e a moradia, dois fatores cruciais para a vivência.

A população ribeirinha carece de suporte, sendo eles a energia elétrica, água encanada e saneamento básico, partes de seus principais anseios; algo que notamos em relação à isto se deve à ausência de políticas públicas. As esferas políticas devem trabalhar de forma a proporcionar

uma qualidade de vida aos ribeirinhos, não deixando de lado suas fragilidades. Programas sociais também são alicerces importantes referentes ao poder que as políticas públicas exercem, sendo o Bolsa Família um auxílio essencial, mas não suficiente para suprir as demandas ribeirinhas, ora pelo valor insuficiente, quer seja pela quantidade baixa de famílias que usufruem do recurso.

Além disso, trazemos as reflexões a respeito da influência da covid-19 para com a população ribeirinha. Eles residem em uma localização geográfica de acesso limitado, onde só é possível a chegada por meio de transportes aquáticos, mais precisamente a canoa. Apesar deles se manterem em espaços isolados, o fluxo de trabalhadores que transitam para outras cidades, em função de suas mercadorias, acaba por ser uma das principais formas de contágios neste contexto dos ribeirinhos.

Esta população não detém dos veículos de comunicação, por carecer de energia elétrica, o que acaba dificultando a propagação dos saberes para se prevenir da doença, tendo em vista a dificuldade para profissionais de saúde terem acesso a essas comunidades. Por isso, algumas populações ribeirinhas contam com as Unidades Básicas de Saúde Fluvial (UBSF), já outras populações contam somente com as Unidades Básicas de Saúde (UBS), tendo a população que se deslocar até unidades próximas que se encontram em cidades mais afastadas. Por fim, como já salientamos, a carência de políticas públicas nestes espaços é latente e, isto influencia diretamente na disseminação do vírus, proliferando no agravamento de casos em um espaço geográfico que carece de assistência de saúde.

4. Considerações Finais

As comunidades ribeirinhas têm sua trajetória social e histórica ligada a lutas que perpassam de geração em geração. A terra, símbolo máximo de sua sobrevivência, é o que garante estadia às margens dos rios. As águas que os circundam se tornam um elemento essencial na formação da sua identidade e da sua cultura que ao longo das gerações foram se modificando por conta de diversos aspectos históricos, independente da região do Brasil em que esteja localizada.

Ademais, as reflexões que norteiam este artigo foram objetivadas no sentido de evidenciar as fragilidades encontradas no contexto população ribeirinha, chamando a atenção para seus imbróglios relacionados à vulnerabilidade social, que são desencadeadas, sobretudo, pela falta de políticas públicas, haja vista as necessidades sociais que esta comunidade apresenta. Além das vulnerabilidades ambientais que norteiam muitas doenças recorrentes nas populações ribeirinhas.

Por fim, entendemos como a população ribeirinha precisa ter seus anseios assistidos pela sociedade e que tenham o aparato das estruturas essenciais oferecidas pelos projetos políticos para que o saneamento básico, energia e outros fatores cheguem ao espaço. Não podemos romantizar alunos que vivem em comunidades ribeirinhas precisando estudar nas rabetas ou não tendo acesso a educação por conta das barreiras geográficas presentes na maioria das comunidades. As políticas públicas precisam ser efetivadas e precisam chegar a essa população pois não pode ser comum que pessoas vivam sem acesso à educação, saúde e saneamento básico. A jornada desse povo não pode e nem deve continuar a ser invisibilizada.

6. Referências

ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. **A justiça ambiental e a dinâmica das lutas socio-ambientais no Brasil** - uma introdução. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Orgs.). Justiça ambiental e cidadania. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2004. p. 14.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: 1988. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm> Acesso em: 20/03/2021.

BRASIL. Secretaria de Meio Ambiente. **GUIA DE CUIDADOS NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AÇÕES CONTRA O CORONAVÍRUS (COVID-19).** Manaus: Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amazonas, 2020. Disponível em: <http://meioambiente.am.gov.br/>. Acesso em 12/03/2021.

CONTRA O CORONAVÍRUS (COVID-19). Manaus: **Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amazonas**, 2020. Disponível em: Acesso em:

CODEÇO CT, et al. **Risco de espalhamento da COVID-19 em populações indígenas**: considerações preliminares sobre vulnerabilidade geográfica e socioeconômica. Relatório nº 4. 2ª Ed, 2020.

NETO, Francisco Rente; FURTADO, Lourdes Gonçalves. A ribeirinidade amazônica: algumas reflexões. **Cadernos de Campo**, São Paulo, n. 24, p. 158-182, 2015.

JuniorJ. C. F. P.; Batista. G. M.; Caxeixa J. L. R.; Silva. M. P. da; Chota J. F.; Paz M. C. D.; Guimarães R. S.; Barbosa V. L. M.; Reis M. H. da S.; Portugal J. K. A. Atuação de acadêmicos de enfermagem nas ações de enfrentamento da covid-19 em comunidades ribeirinhas do amazonas: relato de experiência. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 10, p. e5049, 1 out. 2020.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro: Record, 2001.

Secretaria Especial do Desenvolvimento Social. **Povos e Comunidades Tradicionais**. Disponível em: <https://bit.ly/3m6WjbH> Acesso em: 20/03/2021.

SILVA, Carlos H. da Silveira. **Populações Ribeirinhas e a COVID-19:** Às Margens dos Rios e da Sociedade. Disponível em: <https://gazetaarcadas.com/2020/08/03/populacoes-ribeirinhas-e-a-covid-19-as-margens-dos-rios-e-da-sociedade/> Acesso em: 10/03/2021

POTENCIALIDADES E ENTRAVES NA GESTÃO DOS PARQUES URBANOS DE FORTALEZA/CE

MARIANNA DE ANDRADE SARAIVA
PATRÍCIA VERÔNICA PINHEIRO SALES LIMA
ANA BÁRBARA DE ARAÚJO NUNES
MARCOS ANDRÉ ARRAIS DE ALMEIDA

Resumo
Os parques urbanos são áreas verdes de domínio público de relevância natural que exercem funções no ambiente urbano, sendo necessária uma gestão eficiente dos mesmos pelos responsáveis por sua administração. Este trabalho visou identificar potencialidades e entraves na gestão dos parques urbanos de Fortaleza/CE por meio da aplicação de questionários a gestores dos órgãos municipais correlacionados aos parques, com o auxílio da análise SWOT. Dentre os aspectos citados pelos administradores como pontos fortes da gestão destacam-se os relacionados ao amparo legal e às parcerias estabelecidas de captação de recursos. Já em relação aos pontos fracos da gestão, são nítidos os problemas com equipamentos e infraestrutura dos parques, projetos de monitoramento e avaliação, desenvolvimento de atividades, comunicação e informação, além dos recursos financeiros e humanos que são escassos. De forma geral, os gestores avaliam que a gestão está em processo de avanço, mas reconhecem que há muitos pontos de melhoria, principalmente no que se refere ao planejamento de ações e à manutenção e conservação dos parques. A análise sobre as potencialidades e entraves da gestão dos parques deve servir para o planejamento de estratégias para melhoria da administração.

Palavras-Chave: Parques urbanos; Avaliação da gestão; Análise SWOT.

Abstract
Urban parks are green areas of public domain of natural relevance that perform functions in the urban environment, being necessary an efficient management of the same ones by those in charge of their administration. This work aimed to identify potentialities and obstacles in the management of the urban parks of Fortaleza/CE by means of the application of questionnaires to managers of the municipal agencies correlated to the parks, with the aid of the SWOT analysis. Among the aspects mentioned by the administrators as management's strengths are those related to legal protection and established fundraising partnerships. Regarding weaknesses in management, problems with equipment and infrastructure of parks, monitoring and evaluation projects, development of activities, communication and information, as well as financial and human resources are scarce. Managers generally assess that management is in the process of advancement, but they recognize that there are many improvement points, especially in relation to planning of actions and maintenance and conservation of the parks. The analysis of the potentialities and obstacles of park management should be used to plan strategies for improving management.

Keywords: Urban parks; Management's Evaluation; SWOT Analysis.

1. Introdução

O processo acelerado e descontrolado de urbanização das cidades, normalmente, privilegia os interesses particulares focados na esfera econômica, deixando outras esferas, inclusive a ambiental, sem a devida prioridade. A cidade de Fortaleza não é uma exceção à regra, de acordo com a trajetória sócio-histórica. "Desde a década de 1970, ela vem sofrendo um acelerado processo de verticalização, impulsionado pela especulação imobiliária, com graves consequências à sustentabilidade local" (ALVES, 2013, p. 88).

Alguns impactos podem ser citados, como a contaminação e poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, a redução da biodiversidade, o assoreamento de rios e lagoas, o aumento da temperatura com formação de ilhas de calor nas áreas centrais e a supressão da cobertura vegetal. Lundh (2017) aponta que a urbanização acarreta uma alta pressão nos espaços verdes, afetando os benefícios oferecidos pelos mesmos. Esse cenário reduz a qualidade de vida da população no que diz respeito a uma maior qualidade do ar e ao próprio acesso a áreas verdes, por exemplo.

O parque urbano é uma área verde de uso público que se insere em malhas urbanas. "É figura urbana híbrida que resultou na fusão dos conceitos de parque urbano, destinado à recreação de massa, com o parque natural, destinado à conservação ambiental" (SAKATA, 2018, p. 86). São locais com dimensões significativas de elementos naturais que exercem relevantes funções no ambiente urbano. Dentre essas, a função ecológica, visto que se encontram localizados em áreas urbanas e oferecem condições para a manutenção de recursos naturais e atenuação dos impactos da urbanização. Outras funções são a estética e a social, pois diversificam a paisagem e ofertam espaço de lazer e relaxamento para a população.

Para que os parques cumpram essas funções é imprescindível que haja uma gestão eficiente dos mesmos pelos planejadores urbanos. Isto requer a utilização de ferramentas de avaliação que permitam a obtenção de resultados, derivados de parâmetros estabelecidos que apontem e forneçam informações sobre o estado de um fenômeno. As informações obtidas na avaliação podem contribuir para identificar lacunas existentes na gestão, orientar os órgãos gestores na tomada de decisão quanto à alocação mais eficiente de recursos e para incentivar os técnicos e as instituições a buscarem soluções para os problemas identificados no processo de avaliação.

Os parques urbanos em Fortaleza fazem parte do Sistema Municipal de Áreas Verdes do município e pertencem à categoria de Áreas de Preservação Especial. Segundo os decretos de criação dos parques o objetivo principal dessas áreas é a preservação e, em casos justificados, a conservação da cobertura vegetal da faixa de preservação permanente dos recursos hídricos e do seu entorno, compatibilizando-as com a oferta de equipamentos e espaços de lazer urbano. Para Menescal *et al.* (2019) o arcabouço legislativo de Fortaleza cobre as áreas verdes e as protegem, mas é insuficiente para manter essas áreas bem conservadas e frequentadas pelos citadinos, sendo necessário, portanto, o desenvolvimento da gestão ambiental municipal.

A gestão dos parques de Fortaleza é segmentada e descentralizada, ou seja, não há uma secretaria própria para a administração dos parques que se responsabilize pela gestão integral destes. Diante desse contexto, a administração desses espaços torna-se um desafio para os gestores, fazendo-se necessária uma gestão integrada com base em uma visão sistêmica do ambiente. O objetivo deste trabalho é identificar potencialidades e entraves na gestão dos parques urbanos de Fortaleza/CE, essa reflexão deve servir de base para o planejamento de estratégias que visem à melhoria e ajustes na administração dos parques em questão.

1.1 Gestão De Parques Urbanos

A administração pública nas instâncias municipais no Brasil possui, tradicionalmente, uma descontinuidade entre gestões de governo e uma desarticulação entre os órgãos e as secretarias (SAKATA, 2018). A gestão dos parques urbanos nos últimos anos nas principais cidades passou por uma estruturação de órgãos que possuem a responsabilidade de criação, implementação e gestão desses espaços livres públicos, que são destinados especificamente à conservação dos recursos naturais e ao lazer dos citadinos (SILVA, 2018).

Para Meneses (2018) o desafio da gestão no cenário contemporâneo é obter o equilíbrio entre a sustentabilidade ambiental, a justiça social e o desenvolvimento econômico, por meio de um modelo de governança transparente e eficiente. Os instrumentos e elementos considerados necessários para a implementação de uma estrutura adequada de gestão de áreas verdes, segundo Carbone *et al.* (2015), podem ser divididos em categorias: legais, econômicas, administrativas e institucionais.

Os parques podem ser previstos na Lei Orgânica que funda o município, no Plano Diretor, na Lei de Uso e Ocupação do Solo e nas demais leis municipais. Entretanto, a presença de instrumentos legais não se torna suficiente, uma vez que comumente são desrespeitados pelos diferentes atores por falta de uma fiscalização eficaz.

As limitadas diretrizes orçamentárias dos municípios afetam a gestão de parques urbanos, pois nem sempre são tidos como prioridade, transformando-os em ambientes degradados e suscetíveis à minimização das funções ecológicas, ambientais e sociais (JUSTINO; NASCIMENTO, 2015). Diante do desafio que há para a gestão dos parques urbanos no Brasil, principalmente relacionado à questão financeira, as parcerias entre os setores público e privado são cada vez mais consideradas, como exemplo os programas de concessão de uso e compensações ambientais, para captação de recursos para criar, gerir e manter essas áreas.

A alternância de grupos políticos na administração municipal representa um desafio na gestão dos parques urbanos, visto que um plano de áreas verdes possui ações que precisam ser pensadas e executadas em longo prazo e, normalmente, os planos e metas traçadas não vão além do período de gestão.

Considerando a escassez de áreas verdes no meio urbano e os benefícios oferecidos por esses espaços, os gestores municipais devem dar a devida importância para o gerenciamento dos parques urbanos. Saraiva (2020) recomenda que as avaliações dos parques urbanos sejam incluídas nas políticas públicas de gestão, pois possibilitam o diagnóstico e a visualização de pontos vulneráveis, contribuindo para a tomada de decisões, priorização de ações e distribuição de recursos. A gestão desses espaços deve satisfazer o uso dos visitantes e garantir a sustentabilidade dos recursos ambientais (CHAN; SI; MARAFA, 2018).

2. Metodologia

2.1 Área de estudo

O estudo tem como foco os parques urbanos da cidade de Fortaleza. O município está localizado na porção norte do Estado do Ceará, ocupando uma área de aproximadamente 312 km^2 com uma população estimada para 2020 em torno de 2,6 milhões de habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020). O município conta, atualmente, com 22 parques urbanos municipais regulamentados e/ou implantados sob administração da Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF), totalizando uma área aproximada de 6,2 km^2, equivalente

a 2% da área do município. Os parques urbanos de Fortaleza são instituídos por decretos que trazem a fundamentação legal que embasou o processo de criação, a poligonal e o zoneamento da área, as finalidades do parque, a definição dos órgãos responsáveis por sua gestão e a descrição da estrutura do Plano de Manejo.

2.2 Método De Análise

O método utilizado para identificar e analisar as potencialidades e os entraves na gestão dos parques foi a Análise SWOT, do inglês *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*, bastante utilizada na área administrativa na elaboração de planejamento estratégico. Tem como objetivo a análise do ambiente interno da instituição, por meio da identificação das forças e fraquezas inerentes à organização, e do ambiente externo, por meio da identificação das oportunidades e ameaças.

G**ü**rel e Tat (2017) fizeram uma revisão teórica dos componentes da Análise SWOT. Para estes autores a força organizacional refere-se às características favoráveis e positivas, consiste nas competências que desempenham um papel ativo para alcançar os objetivos organizacionais, ao contrário da fraqueza organizacional. Já as oportunidades são, para estes autores, as condições adequadas que o ambiente apresenta à organização para determinada atividade ou objetivo, e as ameaças são elementos que dificultam ou impossibilitam alcançar objetivos organizacionais, colocando em risco as atividades. A análise SWOT não é apenas a listagem dos quatro componentes pertencentes a esta ferramenta, ela permite a análise da situação e um esclarecimento de que ações são necessárias (G**Ü**REL; TAT, 2017). Ou seja, diante das informações levantadas a instituição tem condições de estabelecer prioridades, decisões estratégicas e planos de ações, para manter e potencializar os pontos fortes, atenuar ou sanar os pontos fracos, aproveitar as oportunidades e se proteger das ameaças.

A análise SWOT é uma ferramenta simples e pode ser realizada de forma coletiva ou individual. Neste trabalho ela foi feita por meio da aplicação de um questionário aos responsáveis pela administração dos parques urbanos. O questionário foi enviado por e-mail aos gestores em outubro de 2017 com uma breve explicação da natureza da pesquisa e de sua importância. Ao todo foram enviados 12 questionários, com uma taxa de retorno de 67%.

3. Resultados E Discussão

3.1 Atuação Dos Órgãos Competentes Na Gestão Dos Parques Urbanos De Fortaleza/Ce

Os decretos de criação dos parques determinam que a gestão ambiental destes seja de competência da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA), sendo as suas diretrizes acordadas com a sociedade civil e com órgãos do poder público municipal, considerando as situações ambientais, os objetivos e as finalidades do parque. A participação da sociedade civil se dá através de consultas públicas abertas à população e de um Conselho Consultivo que deve ser definido por lei, até então não promulgada.

A gestão administrativa, considerando a execução dos serviços de manutenção e limpeza do parque, fica a cargo da Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SCSP), da Autarquia de Paisagismo e Urbanismo de Fortaleza (URBFOR) e da Secretaria Executiva Regional (SER) a qual o parque faz parte. As intervenções físicas são de responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura do Município (SEINF) que deve elaborar os projetos arquitetônicos e paisagísticos. A segurança do parque, no âmbito municipal, é de responsabilidade da Secretaria de Segurança

Cidadã (SESEC). A fiscalização ambiental e urbana fica a cargo da Agência de Fiscalização de Fortaleza (AGEFIS). As demais secretarias municipais devem prestar o apoio necessário, de acordo com suas competências.

Atualmente, um aspecto chave na gestão pública é o estabelecimento de parcerias, sejam elas entre as próprias instituições públicas ou entre estas e setor privado, instituições não governamentais ou sociedade civil. No âmbito da gestão municipal de Fortaleza a existência de diferentes instituições envolvidas favorece essa configuração, no que se refere à especialidade do trabalho executado e no compartilhamento de recursos financeiros e humanos. No entanto, foi constatada uma fragilidade no que diz respeito a uma integração de ações. Iniciativas básicas como reuniões periódicas, comunicação efetiva e elaboração conjunta de planejamentos não foram identificadas na pesquisa.

Como Fortaleza não possui um órgão específico para a gestão dos parques, faz-se necessário que haja um forte relacionamento entre os órgãos envolvidos, com definição de responsabilidades, metas e prazos bem estabelecidos, além de alinhamento de interesses e limite de atuação de cada instituição para que não haja sobreposição de funções.

A criação de uma unidade centralizada para a gestão exclusiva dos parques e para coordenar e fiscalizar a atuação dos outros órgãos envolvidos é uma possibilidade para melhorar a administração dos parques. Como é o caso da cidade de Curitiba que possui o Departamento de Parques e Praças, vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e do município de São Paulo que possui o Departamento de Parques e Áreas Verdes, vinculado à Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. Algumas das ações implementadas em Fortaleza que se destacam para melhorar a administração dos parques são:

- Regulamentação dos parques existentes;
- Estabelecimento de parcerias público-privadas por meio do Programa de Adoção de Praças e Áreas Verdes;
- Parcerias de investimentos externos com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) para a implementação do Parque Linear Rachel de Queiroz;
- Minuta do Edital para o Conselho Gestor dos parques;
- Estudo sobre a possibilidade de concessão de gestão dos parques com a minuta do Edital de Chamamento Público para a realização de estudos para a revitalização, modernização, operação, manutenção e gestão de parques municipais;
- Proposta de urbanização e limpeza dos Parques Urbanos das Lagoas da Parangaba, Itaperaoba e Maraponga em parceria com o Governo Estadual por meio do Projeto Juntos por Fortaleza, totalizando um investimento de R$ 27,7 milhões.

3.2 Fortalezas E Fraquezas Da Gestão Dos Parques Urbanos De Fortaleza/Ce

Quadro 1: Pontos fortes e pontos fracos da gestão dos parques de Fortaleza/CE.

CRITÉRIOS	PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS

Amparo legal	▪ Todos os parques possuem decretos que os regulamentam, definindo seus limites geográficos, seus usos e atribuição dos órgãos incumbidos de sua gestão e/ou manutenção; ▪ Elaboração da minuta do Projeto de Lei do Sistema Municipal de Áreas Verdes.	▪ Não há instituição do Conselho Gestor e criação dos Planos de Manejo; ▪ Falta da definição de zoneamento específico de parques urbanos com os parâmetros estabelecidos para seus usos; ▪ Fragilidade quanto às orientações para a estruturação dos planos de manejo.
Planejamento	▪ Parceria entre o Governo Estadual e Municipal no planejamento de ações relacionadas às questões de segurança e saneamento básico.	▪ Não há um planejamento específico para os parques de longo prazo; ▪ Descumprimento dos prazos estabelecidos.
Recursos	▪ Parcerias estabelecidas para captação de recursos financeiros externos (BID e Operações Urbanas e Consorciadas - OUCs).	▪ Recursos financeiros e humanos insuficientes; ▪ Recursos acabam antes da finalização dos projetos, fazendo com que as metas estabelecidas não sejam cumpridas.
Infraestrutura	▪ Infraestrutura adequada em alguns parques.	▪ O não sincronismo dos órgãos na execução das atividades se torna um entrave para o alcance das metas e dos prazos a serem cumpridos; ▪ Infraestrutura danificada ou inexistente na maioria dos parques; ▪ Alguns parques são mais atendidos que outros.
Equipamentos	▪ Mobiliários urbanos e equipamentos regulares em alguns parques.	▪ Manutenção irregular; ▪ Inexistência de equipamentos ou com bom estado de conservação na maioria dos parques.
Biodiversidade	▪ Incentivo para a promoção de novos plantios de espécies nativas e rareamento gradativo de espécies exóticas; ▪ Campanhas educativas contra o abandono de animais domésticos em parques.	▪ Ocorre a retirada irregular de vegetação nativa, impactando diretamente na fauna; ▪ As campanhas de conscientização ainda apresentam números tímidos.
Comunicação e Informação	▪ As atividades a serem desenvolvidas são comunicadas oficialmente aos órgãos; ▪ As campanhas desenvolvidas, geralmente, também são divulgadas em veículos de grande circulação na cidade, seja mídia impressa, digital ou telejornais locais.	▪ A comunicação entre os órgãos ocorre de forma esporádica; ▪ Não há placas indicativas nos parques com informações básicas, como nome do parque, data de criação e instruções para o bom uso; ▪ Nos canais de comunicação da prefeitura não são disponibilizadas informações de fácil acesso sobre os parques e serviços oferecidos.
	▪ Não foram relatados pontos fortes	▪ Não há ação de monitoramento e controle.
Atividades desenvolvidas	▪ Não foram relatados pontos fortes	▪ Raríssimas atividades são desenvolvidas nos parques pela Prefeitura; ▪ Há pouca continuidade nas ações.

Fonte: Autoria própria.

As respostas obtidas em relação aos pontos fortes e pontos fracos estão organizadas no quadro 1, com a divisão em critérios, como no questionário aplicado.

Considerando-se os pontos elencados, a gestão dos parques urbanos de Fortaleza pode ser avaliada de forma positiva no que se refere ao amparo legal, visto que todos os parques possuem documentação legal que delimita sua área, finalidades, órgãos responsáveis pela gestão, dentre outros. No entanto, instrumentos previstos nos decretos de criação dos parques, como o Plano de Manejo e Conselho Gestor ainda não foram oficializados, sendo estes fundamentais no planejamento desses espaços.

O planejamento da gestão é insuficiente, as áreas verdes necessitam de planejamento de longo prazo para a continuidade e o estabelecimento de ações. A gestão pública municipal, por natureza, apresenta alta rotatividade de servidores devido às mudanças de gestões, isso provoca estagnação da gestão e interfere diretamente nos demais critérios. Alternativas simples que podem ser implementadas para atenuar esse fato são: cogestão, capacitação e a criação de um banco de dados com informações de boas práticas para os gestores.

Em relação à biodiversidade, as campanhas educativas de incentivo ao plantio de espécies nativas e contra o abandono de animais domésticos nos parques são relevantes. Em relação a este último, a superpopulação destes animais pode oferecer risco de predação à fauna de pequeno porte, ocasionando desequilíbrio a estas populações. No entanto, essas campanhas precisam ocorrer de forma contínua e atreladas com ações de fiscalização.

Existem nítidos problemas no que se refere à manutenção e conservação da infraestrutura e equipamentos destes espaços, fato relacionado à escassez de recursos financeiros e humanos. A escassez de recursos humanos provoca sobrecarga de trabalho e gera falta de foco na gestão, sendo um fator influenciador nas atividades que são desenvolvidas.

A comunicação entre os órgãos é ineficiente, com pouca troca de informações e alinhamento de ideias. A comunicação com os frequentadores dos parques também não é satisfatória, uma vez que os parques não dotam de placas informativas e os canais de comunicação da Prefeitura não disponibilizam informações básicas, como localização dos parques, infraestrutura oferecida, acessibilidade ao parque e atividades ofertadas.

Esses problemas na gestão afetam diretamente o usufruto destes espaços pela população, uma vez que na maioria dos parques não há a oferta de infraestrutura e serviços adequados. Faltam iluminação, calçadas, acessibilidade, segurança e atividades de cultura e lazer. Um estímulo ao uso dos parques, além da oferta de condições adequadas, poderia ser um calendário de atividades culturais que proporcionem momentos de interação entre as pessoas e o parque, sendo um exemplo o Projeto Viva o Parque implementado no Parque do Cocó – Fortaleza/CE.

3.3 Oportunidades E Ameaças Para A Gestão Dos Parques Urbanos De Fortaleza/Ce

Quadro 2: Ameaças e oportunidades da gestão dos parques de Fortaleza/CE.

AMEAÇAS	OPORTUNIDADES

▪ Vandalismo, uma das principais condições adversas enfrentadas pelo poder público na gestão de áreas públicas. O sentido do "público não é de ninguém" promove esse conceito errôneo. Dessa forma, embora sejam realizadas manutenções estruturais, o cronograma dessas atividades não consegue alcançar a demanda; ▪ Ocupações irregulares: muitas vezes as áreas correspondentes aos parques são invadidas; ▪ Pontos de abandono de animais domésticos; ▪ Retirada irregular de vegetação nativa; ▪ Disposição irregular de resíduos; ▪ Falta de segurança.	▪ Envolvimento da sociedade em projetos de conservação; ▪ Passeios ecológicos promovidos por outras instituições; ▪ Verbas externas para revitalização e manutenção destes espaços; ▪ Apropriação da comunidade do entorno para a realização de atividades ao ar livre, artísticas e esportivas e feiras-livre com venda de produtos locais; ▪ Concessão da gestão dos parques a organizações privadas ou da sociedade civil.

Fonte: Autoria própria.

As respostas dos gestores sobre as condições externas que comprometem a gestão e os fatores externos que contribuem com a gestão, estão listadas no quadro 2.

Analisando as respostas dos gestores percebe-se que as ameaças citadas são, em sua totalidade, ocasionadas por influência humana. Logo, ações como educação ambiental contínua com os moradores do entorno do parque são fundamentais para a atenuação de atitudes agressivas ao equilíbrio ambiental do parque. A educação ambiental é um elemento chave que envolve a sociedade em projetos de conservação, neste caso, as escolas podem exercer um papel fundamental com o incentivo ao bom uso destas áreas, sendo estas algumas das oportunidades citadas pelos gestores.

Outra iniciativa essencial que os gestores podem tomar para a proteção quanto às ameaças, é a comunicação eficaz com os frequentadores dos parques e demais munícipes. Ações como fixação de placas informativas e campanhas de conscientização em redes sociais podem gerar resultados na atenuação da disposição irregular de resíduos, do abandono de animais domésticos e de vandalismos. Além da educação ambiental e comunicação eficaz é preciso que haja uma fiscalização contínua dessas áreas com autuações aos infratores. Pode-se também incentivar a própria comunidade a ser um agente de fiscalização e de denúncia. Uma realidade em muitos parques do Brasil, podendo ser adotada em Fortaleza, é a presença dos guarda-parques, profissionais capacitados que executam atividades de fiscalização, segurança e educação ambiental aos visitantes.

Em relação às ocupações irregulares, presentes em muitos parques, elas ocasionam uma série de consequências, pois provocam impermeabilização dessas áreas, descaracterizam a paisagem, impactam a fauna e flora presente e normalmente estão associadas à poluição do parque. Ou seja, a solução desse problema atenua os impactos de poluição dos parques. Para que não ocorram novas ocupações irregulares é preciso que haja uma comunicação mais eficiente entre os órgãos dos serviços delegados estaduais e o município, visto que muitas vezes as ocupações irregulares ocorrem devido aos serviços básicos oferecidos na área, como água, energia e esgotamento sanitário, atrelados à fiscalização ineficiente.

Dentre as oportunidades citadas, a maior parte já vem sendo aproveitada pelos gestores, mas de forma pontual em poucos parques. Como exemplo podemos citar a parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento para a implementação do Parque Linear Rachel de Queiroz e as parcerias realizadas em alguns parques com o Programa de Adoção de Praças e Áreas Verdes.

4. Considerações Finais

O estudo mostrou que há um processo em avanço na gestão dos parques urbanos de Fortaleza, sendo essa gestão realizada por um grupo de instituições. No entanto, apesar de terem o objetivo comum de potencializar as funções ambientais, sociais e culturais dessas áreas verdes, observa-se que existe um baixo grau de integração entre essas instituições. Além disso, em muitos casos, há ações implementadas de forma pontual no tempo e no espaço, ou seja, seu planejamento e execução são lentos e nem todos os parques são atendidos da mesma forma, indicando que há um desequilíbrio quanto à atenção a todos os parques, somado também a falta de recursos financeiros e humanos.

Como nem todos os parques possuem os mesmos problemas de gestão, se faz necessário que haja um diagnóstico individual de cada parque, para depois traçar programas comuns a todos e instrumentos específicos de gestão. Assim pode-se utilizar de forma mais eficiente os poucos recursos existentes, além de favorecer um padrão de gestão em todos os parques. Segundo os gestores entrevistados, mudanças ainda são necessárias para que o uso e gestão dos parques sejam mais efetivos. Nesse sentido, destaca-se o monitoramento das atividades administrativas para a garantia de avanços.

Por fim, vale salientar que os resultados obtidos foram provenientes de apenas uma parcela dos gestores envolvidos, haja vista que apenas um questionário foi aplicado por instituição e que nem todas responderam à pesquisa. No entanto, pode-se considerar que as respostas fornecidas foram úteis na avaliação, já que foram citados aspectos cruciais da gestão.

5. Agradecimentos

À Coordenadoria de Políticas Ambientais da SEUMA pelo apoio técnico e aos gestores responsáveis pela administração dos parques urbanos que responderam o questionário aplicado.

6. Referências

ALVES, T. C. V. A. **Parques urbanos de Fortaleza-CE: espaço vivido e qualidade de vida**. 2013. 199 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

CARBONE, A. S. *et al*., Gestão de áreas verdes no município de São Paulo: ganhos e limites. **Ambiente. soc.**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 201-220, dez./2015.

CHAN, C. S.; SI, F. H.; MARAFA, L. M. Indicator development for sustainable urban park management in Hong Kong. **Urban for Urban Gree**., 31, p. 1-14. 2018.

GÜREL, E.; TAT, M. SWOT analysis: A theoretical review. **J. Int. Soc. Res**., 10(51), p. 994-1006. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal Cidades**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama. Acesso em: 18 de dezembro de 2020.

JUSTINO, A. S.; NASCIMENTO, D. C. Os desafios da gestão de parques urbanos: estudo de caso do parque municipal do Distrito Industrial, Uberlândia, MG. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, [S.l.], v. 3, n. 5, ago. 2015.

LUNDH, Johan. **Indicators for ecosystem services in urban green space management**. 2017. 66 f. Dissertation (Master Programme in Environmental and Aquatic Engineering) – Uppsala University (UU) and the Swedish University of Agricultural Science (SLU). 2017.

MENESCAL, L. M. *et al*. Gestão ambiental dos parques municipais urbanos de Fortaleza/CE. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 10., 2019, Fortaleza. **Anais** [...]. Bauru: Instituto

Brasileiro de Estudos Ambientais, 2019.

MENESES, A. R. S. **Desafios da gestão dos parques urbanos de Recife.** 2018. 294 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

SAKATA, F. G. **Parques Urbanos no Brasil 2000 a 2017**. 2018. 349 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SARAIVA, M. A. **Avaliação dos parques urbanos de Fortaleza/CE: uma proposta de ferramenta para auditoria.** 2020. 104 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Fortaleza, 2020.

SILVA, G. B. **A função social dos parques urbanos: subsídios para elaboração de políticas públicas**. 2018. 164 p. Dissertação (Mestrado em Políticas Sociais e Dinâmicas Regionais) - Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais e Dinâmicas Regionais, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2018

PROJETO IGUAÇU: CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS NOS BAIRROS DO PILAR (DUQUE DE CAXIAS/RJ) E LOTE XV (BELFORD ROXO/RJ)

BIANCA LUNA PEREIRA

Resumo
Os bairros fronteiriços Pilar (Duque de Caxias/ RJ) e Lote XV (Belford Roxo/RJ) que permeiam o Rio Iguaçu - Sarapuí sofrem com grandes inundações quando há precipitações intensas. O mal cheiro, os lixos e as valas de esgoto a céu aberto tomam conta da área, e os rios e afluentes existentes se encontram enegrecidos pelo nível acelerado de degradação. Após uma grande inundação na área da baixada fluminense no ano de 2007, foi implementado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, através do Inea (Instituto Estadual do Ambiente) o Projeto Iguaçu que tem como objetivo o controle de inundações e a recuperação ambiental das bacias dos Rios Iguaçu, Botas e Sarapuí na Baixada Fluminense. Neste contexto, este projeto de pesquisa busca compreender e analisar as mudanças ambientais e socioambientais causadas pelo Projeto Iguaçu, contribuindo para a sua melhoria e beneficiando, assim, os moradores dos bairros Pilar e Lote XV, que já sofreram e sofrem com enchentes/ inundações de grande proporção.

Palavras-Chave: Projeto Iguaçu; Consequências Socioambientais; Inundações;

Resumen
Los barrios fronterizos Pilar (Duque de Caxias / RJ) y Lote XV (Belford Roxo / RJ) que impregnan el río Iguaçu - Sarapuí sufren grandes inundaciones cuando hay lluvias intensas. El mal olor, la basura y las acequias abiertas se apoderan de la zona, y los ríos y afluentes existentes están ennegrecidos por el acelerado nivel de degradación. Tras una gran inundación en la zona de la Baixada Fluminense en 2007, el Gobierno de estado implementó el Proyecto Iguazú a través del Inea (Instituto Estatal del Medio Ambiente), que tiene como objetivo controlar las inundaciones y recuperar las cuencas ambientales de los ríos Iguaçú, Botas y Sarapuí en la Baixada Fluminense . En este contexto, esta investigación busca comprender y analizar los cambios ambientales y socioambientales provocados por el Proyecto Iguaçu, contribuyendo a su mejoramiento y beneficiando así a los pobladores de los barrios Pilar y Lote XV, quienes ya han sufrido y están sufriendo importantes inundaciones / inundaciones.

Palabras Clave: Proyecto Iguaçú; Consecuencias socioambientales; Inundaciones;

1. Introdução

Os bairros fronteiriços Pilar (Duque de Caxias/ RJ) e Lote XV (Belford Roxo/RJ) permeiam o Rio Iguaçu - Sarapuí e sofrem com grandes inundações quando há precipitações intensas. O mal cheiro, os lixos e as valas de esgoto a céu aberto tomam conta da área, e os rios e afluentes existentes se encontram enegrecidos pelo nível acelerado de degradação. Isso gera risco a população local que se encontra exposta a doenças como Leptospirose, Dengue e Meningite, pois há um alto nível de ocupações e loteamentos precários, desprovidos de quaisquer infraestruturas próximas aos cursos d' água.

O Projeto Iguaçu foi implementado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, através do Inea (Instituto Estadual do Ambiente), no ano de 2007, com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) Tem como objetivo o controle de inundações e a recuperação ambiental das bacias dos Rios Iguaçu, Botas e Sarapuí na Baixada Fluminense.

Nesse contexto, este Projeto de Pesquisa busca compreender e analisar as mudanças ambientais e socioambientais causadas pelo Projeto Iguaçu, contribuindo para a sua melhoria e beneficiando, assim, os moradores dos bairros Pilar e Lote XV, que já sofreram e sofrem com enchentes/inundações de grande proporção. Busca-se entender quais são os benefícios do Projeto Iguaçu, e se o que está sendo realizado há alguns anos vem trazendo realmente melhorias para o meio ambiente e para os moradores, amenizando a deterioração acelerada do Rio Iguaçu e seus afluentes e diminuindo as enchentes. Dessa forma, as consequências ambientais e socioambientais do Projeto Iguaçu serão o objeto de análise deste trabalho.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Analisar as consequências socioambientais do Projeto Iguaçu nos bairros de Pilar – Duque de Caxias e Lote XV – Belford Roxo, RJ.

2.2 Objetivo Específico

- Relatar a história ambiental do Rio Iguaçu e seus afluentes.

- Analisar as mudanças ambientais e socioambientais ocorridas.

- Esclarecer os benefícios do Projeto Iguaçu para o meio ambiente e sociedade.

3. Materiais e Métodos

Para a realização dessa pesquisa foram coletados dados de diversas referências literárias, disponíveis em artigos, livros, anais e em outras fontes que venham abordar o tema e o recorte espacial de estudo. É importante destacar que o Projeto Iguaçu é pouco trabalhado em trabalhos acadêmicos, por isso, utilizar-se-á, também, informações contidas em websites.

Para a análise documental do projeto e obras buscar-se-á informações documentais sobre

a história ambiental do Rio Iguaçu e sobre Projeto Iguaçu em órgãos públicos como Prefeitura, secretaria de urbanismo e meio ambiente.

Além disso, foram coletados dados levantados em trabalhos de campo, como, entrevistas com moradores e/ou pessoas diretamente ligadas com obras do Projeto Iguaçu.

Durante os trabalhos de campo, foram observados e analisados os efeitos ambientais e sociais das obras do Projeto Iguaçu, seu estado de conservação, ocorrência ou não de manutenção preventiva nas áreas beneficiadas com o projeto e se de fato os moradores das margens do rio foram realocados, bem como, constatar o quanto o Rio Iguaçu e seus afluentes vem se degradando com o passar dos anos.

As entrevistas foram realizadas com moradores que contribuíram na fiscalização do projeto em seus respectivos bairros, a fim de saber a história ambiental através de relatos destes e quais foram os benefícios trazidos para eles após as obras.

4. Área de Estudo

A área de estudo permeia o Rio Iguaçu – Sarapuí e pertence aos municípios de Duque de Caxias (RJ) e Belford Roxo (RJ), localizada nos bairros Pilar e Lote XV (Figura 1). São áreas que sofrem com grandes inundações quando há precipitações intensas, e também se encontram com a degradação em nível acelerado do Rio Iguaçu e seus afluentes.

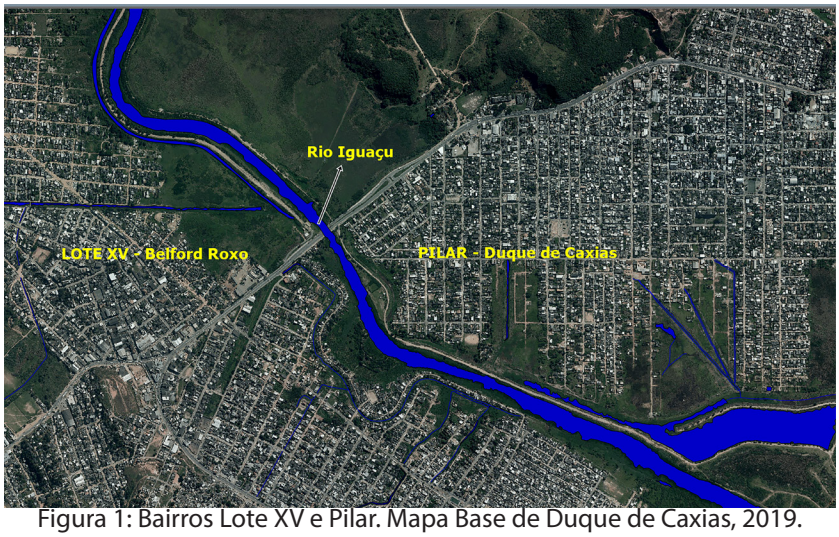


Figura 1: Bairros Lote XV e Pilar. Mapa Base de Duque de Caxias, 2019.

A bacia do rio Iguaçu se constitui numa área de drenagem de 726 km², dos quais 168 km² representam a sub-bacia do rio Sarapuí, que abriga parte dos municípios do Rio de Janeiro, Nilópolis, São João de Meriti, Nova Iguaçu, Belford Roxo e Duque de Caxias (Figura 2), todos inseridos na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (AMBRÓSIO, 2009).

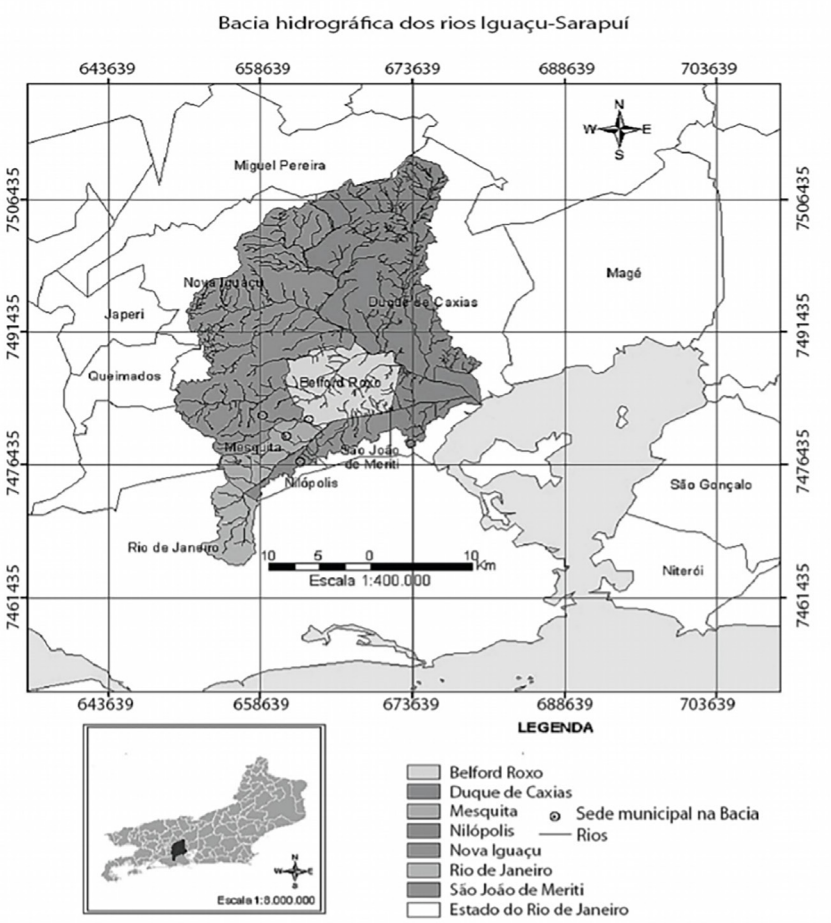


Figura 2: Bacia Hidrográfica dos rios Iguaçu- Sarapuí (2001).

Os bairros Pilar e Lote XV já passaram por diversas cheias (Figura 3), chegando em situação de emergência dos serviços públicos, como no ano de 2009, quando dezenas de famílias ficaram desalojadas, ocorrendo também deslizamento de encostas no bairro Pilar devido à intensa precipitação neste mesmo ano (G1, 2017).

Com os rios Iguaçu e Sarapuí assoreados, intensificou-se o extravasamento destes e, assim, a situação dos moradores destes bairros piorou, ao ponto de diversas pessoas que moravam na margem e até fora da margem dos rios perderam todos seus bens em enchentes.

Muitas pessoas ficaram desabrigadas dependendo de ajuda governamental e de familiares, tanto que em Belford Roxo chegaram a implantar um aluguel social e, ambos os bairros, receberam doações de roupas, comida e água de diversas localidades. (G1, 2017).

5. História Ambiental Da Bacia Do Iguaçu – Sarapuí E Da Ocupação Em Suas Proximidades

Na primeira metade do século XX predominava na Baixada Fluminense a ocupação das terras sob a forma de chácaras, sítios e fazendas, direcionada para o plantio e cultivo da laranja em áreas que hoje pertencem ao município de Duque de Caxias.

As melhorias nos transportes e nas condições de saneamento ao longo da década de 1930, atrativos para a instalação de atividades industriais e comerciais, se configuraram também como condições favoráveis à moradia. Dessa forma, ocorreu uma intensa ocupação urbana devido ao fluxo de migrantes, principalmente de nordestinos, após a década de 1950 em direção ao Rio de Janeiro, na busca de melhores condições de vida e oportunidades de trabalho promovida pela

industrialização. No entanto, a cidade do Rio de Janeiro não apresentou capacidade suficiente, nem tão pouco planejamento, para absorver esse contingente populacional, devido ao alto custo da moradia, imposto pelo mercado imobiliário. Isso acarretou na ocupação das áreas periféricas localizadas mais próximas ao Rio de Janeiro, principalmente pela população de baixa renda, transformando as mesmas em cidades dormitórios. (MORAES, 1978).

Os núcleos populacionais mais densos se formaram em função das facilidades de transporte à cidade do Rio de Janeiro e, posteriormente, a partir da implantação de polos industriais nas proximidades da Bacia do Iguaçu, atraindo assim população de outros estados e da cidade do Rio de. No entanto, esta ocupação ocorreu de forma desordenada. A distribuição espacial da mancha urbana na bacia evidencia maior densificação nas sub-bacias dos rios Bota e Sarapuí (afluente pela margem direita), e nas dos rios Pilar e Calombé (afluentes da margem esquerda), bem como ao longo dos principais corredores de transporte que cruzam a bacia. (MORAES, 1990).

A bacia do rio Iguaçu, como as demais da Baixada Fluminense e outras da região metropolitana do Rio de Janeiro, pelas condições naturais determinadas pelo relevo e clima, são frequentemente atingidas por fortes temporais que, via de regra, provocam inundações, cujas consequências são agravadas pelo processo de ocupação do território. A poluição ambiental dos corpos d'água vem causando danos à saúde da população e ao ecossistema local há algumas décadas, além de prejuízos econômicos. Os cursos d'água que constituem a bacia do rio Iguaçu caracterizam-se como verdadeiras canalizações de esgoto a céu aberto, recebendo grandes contribuições de esgotos domésticos, despejos industriais e lixo por falta de coleta ou por imprudência dos moradores próximos à bacia.

6. O Projeto Iguaçu

O Projeto Iguaçu, incluído no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal, tem como objetivo o controle de inundações e a recuperação ambiental das bacias dos Rios Iguaçu, Botas e Sarapuí, na Baixada Fluminense. O projeto abrange os municípios de Duque de Caxias, São João de Meriti, Belford Roxo, Nilópolis, Mesquita, Nova Iguaçu e o bairro de Bangu na zona Oeste do Rio de Janeiro. (RJ.GOV, 2017). No Município de Duque de Caxias, no bairro Pilar, houve a construção de um dique após a dragagem do Rio Iguaçu e a construção de comportas. Já, no município de Belford Roxo ocorreram obras de recuperação da área e a construção de uma Estação de Bombeamento (Figura 4).

O projeto está focado também na recuperação das áreas marginais e instalação de parques de orla, plantio de vegetação ciliar, reflorestamento de áreas de nascentes, preservação de áreas para amortecimento de cheias (áreas-pulmão), renaturalização de cursos d'água, desobstrução e substituição de pontes e travessias, realocação de moradias e outras medidas complementares, como o disciplinamento para o uso do solo e coleta de lixo.

7. Estrutura Conceitual

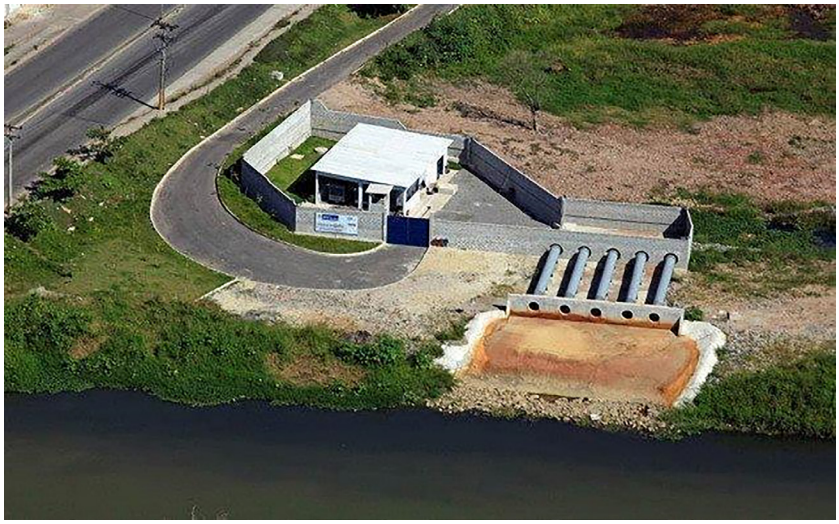


Figura 3: Estação de Bombeamento do bairro Lote XV/Belford Roxo
Fonte: Google, 2018.

A Geografia se apresenta como uma das ciências preocupadas com o estudo da questão ambiental, principalmente com os fatores que atingem diretamente a qualidade do meio ambiente e também de vida do ser humano.Para compreendermos o nosso objeto de estudo devemos partir dos conceitos principais da Geografia, como o conceito de espaço geográfico, que segundo SANTOS (1994), seria um conjunto de objetos e relações que se realizam sobre estes objetos, não entre estes especificamente, mais para os quais eles servem de intermediários, onde os objetos ajudam a concretizar uma série de relações. O espaço é resultado da ação dos homens sobre o próprio espaço, intermediados pelos objetos naturais e artificiais.

Assim, podemos dizer que o espaço geográfico é resultado da relação entre a sociedade e a natureza mediada pelo trabalho humano. Ou seja, o espaço geográfico é constituído historicamente pela ação humana e, para estudá-lo, e mais especificamente a Bacia do Iguaçu – Sarapuí, devemos entender a interação dos sistemas naturais e sociais que transformaram ela no que é hoje.

> "Quando se estuda um lago, uma floresta, uma praia, uma montanha ou mesmo uma cidade, percebe-se que na natureza tudo está interligado. Mesmo que tenha sido transformada pelo homem, ela continua sendo um sistema de fluxos de energia. Todas as nossas ações são realizadas em interação com um conjunto de sistemas naturais abertos e hierarquizados" (ROSS, 2014,p 126).

Os processos naturais têm a sua própria história, uma história natural, aquela que o homem ainda não conhece e que nela não se inscreve. E, assim como os processos naturais, o homem também inaugura a sua história, a história do homem, por onde o "arranjo do espaço geográfico exprime o 'modo de socialização' da natureza" (MOREIRA, 1988, p. 35). Assim, podemos pensar que o espaço geográfico é como um emaranhado de relações entre o espaço físico e o espaço social, ou seja, uma estrutura que se constrói a partir da unidade sociedade-natureza.

Para essa pesquisa devemos levar em conta também o que dá base aos estudos das bacias hidrográficas, a Geomorfologia Fluvial, que segundo GUERRA et al. (2013), engloba o estudo dos cursos de água e o das bacias hidrográficas. Enquanto o primeiro se detém nos processos fluviais e nas formas resultantes do escoamento das águas, o segundo considera as principais características das bacias hidrográficas que condicionam o regime hidrológico.

O rio, caracterizado pela hidrologia, sedimentos, morfologia e comunidade biótica, reflete os cenários naturais e humanos atuantes na bacia hidrográfica. Além disso, as obras e modificações efetuadas diretamente nos canais, realizadas com mais frequência nas últimas décadas, tem acentuado as mudanças nos processos fluviais, em especial em áreas urbanas (PEIXOTO et al., 1997).

Com o processo de modificação e assoreamento dos rios, ocorrem diversas enchentes e inundações e, segundo GOERL e KOBIYAMA (2005), "as palavras cheia e enchente tem como origem o verbo encher, do Latin Implere, que significa ocupar o vão, a capacidade de tornar cheio ou repleto". Assim, o termo enchente se aplica a situação em que o rio tem o seu volume de água aumentado, mas ainda alcançando as suas margens ou os limites da calha do rio (KÖENE, 2013). Enquanto que o termo inundação é de adequada utilização para a situação em que o volume de água de um rio supera as suas margens ou sua calha e ocorre um transbordamento. As inundações têm dinâmicas diferentes que estão relacionadas principalmente com as características das bacias hidrográficas (KÖENE, 2013). Segundo CASTRO (2003), a evolução das inundações pode-se dar de forma brusca, com aumento rápido e intenso do volume de água do canal, ou gradual, com a subida e descida das águas de um rio de forma lenta.

As dificuldades de drenagem estão, portanto, primordialmente relacionadas à sua gênese geomorfológica. Às referidas condições naturais de formação das planícies aliam-se a ocupação urbana desordenada e a falta de infraestrutura básica no agravamento dos problemas de inundação. A impermeabilização do solo, aumentando o escoamento superficial das águas pluviais, e o entulhamento dos rios por sedimentos e lixo doméstico, dificultam enormemente sua capacidade de escoamento, já naturalmente pequena, transbordando e alagando grandes áreas com significativa frequência. (Plano de Saneamento básico D.C/RJ, 2018).

Nos bairros Pilar e Lote XV ocorrem todos esses aspectos citados acima devido o processo de ocupação da Baixada, marcado pelos sucessivos desmatamentos, uso agropastoril intensivo com técnicas de cultivo inadequadas, expansão urbana desordenada, cortes de morros para aterros e estradas e exploração mineral, resultou na erosão acelerada dos solos, provocando o assoreamento do leito dos rios e canais com reflexo direto nas inundações.

As características geomorfológicas atuais dos rios da Baixada Fluminense, que são reflexos da expansão urbana desordenada, nos proporcionam maior possibilidade de enchentes/inundações, pois existem diversas moradias à margem dos rios despejando diariamente seu lixo doméstico e esgoto. Essas inundações vêm ocorrendo sempre que há precipitações intensas.

As áreas junto às nascentes na vertente Atlântica da Serra do Mar apresentam declividades bastante acentuadas, com solo pouco permeável, o que resulta em elevada percentagem de escoamento superficial e rápida concentração das vazões no período de chuvas intensas. As áreas críticas iniciam-se próximo à confluência dos rios Iguaçu e Botas, onde há redução brusca do gradiente de declividade (Plano de Saneamento básico D.C/RJ, 2018).

As principais causas das inundações se devem ao regime torrencial dos cursos de água junto às cabeceiras, alteração brusca do gradiente de velocidade em função da topografia, pontos de estrangulamento e ângulos de confluência alterados pela ocupação inadequada, além da alta influência do regime de marés e falta de manutenção das estruturas de drenagem (Plano de Saneamento básico D.C/RJ, 2018).

O meio ambiente é hoje, sem dúvida, uma das grandes preocupações da humanidade, ao buscar melhorias na qualidade de vida e na tentativa de preservar o patrimônio que a natureza produziu (GUERRA et al., 2013). O Projeto Iguaçu, objeto de análise deste trabalho, tem esse objetivo, de buscar melhorias tanto ambientais quanto sociais.

8. Considerações Finais

Esse projeto que será uma futura monografia visa contribuir com a melhoria do Projeto Iguaçu através do estudo das consequências socioambientais para os bairros Pilar e Lote XV. Será realizada uma análise detalhada das condições sociais e ambientais do Rio Iguaçu – Sarapuí, levando em conta as características históricas de ocupação da margem dos rios, a falta de saneamento que provoca o assoreamento do leito dos rios e canais, que tem reflexo direto nas inundações e afeta toda a população. O estudo das características geológicas, geomorfológicas e climáticas, que podem ser fatores contribuintes para a inundação da área estudada, também será foco da pesquisa.

9. Referências

AMBRÓSIO, L.; RAMOS, T; O Processo de ocupação e o comprometimento ambiental numa abordagem socioambiental na área que compreende o projeto Iguaçu, as bacias dos rios Botas, Iguaçu e Sarapuí. Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ.2009.

Baixada Fluminense tem pessoas fora de casa por causa da chuva. Disponível em: http://g1.globo.com/Noticias/Rio/0,,MUL1377526-5606,00-BAIXADA+FLUMINENSE+TEM+PESSOAS+FORA+DE+CASA+POR+CAUSA+DA+CHUVA.html Acesso em: 12 de Junho de 2017

CAMPOS, F. Gestão de Bacias Hidrográficas Urbanas: Estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio Iguaçu- Sarapuí. Dissertação de mestrado. UERJ, RJ.2004.

CASTRO, A. L. C. Manual de Desastres: desastres naturais. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174p.

COUTINHO, Bernard Teixeira. A tônica epistemo-metodológica da(s) geografia(s) dos clássicos. Espaço em Revista, vol. 14 nº 2 jul./dez. 2012 páginas: 45 – 58.

Documentação de todas as Atividades empreendidas e resultados alcançados com o Projeto Iguaçu. Disponível em: http://www.hidro.ufrj.br/iguacu/relatorios.html Dia:01 de Junho de 2017.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. Impactos Ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. 12° edição, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,2013.

GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M. Considerações sobre as inundações no Brasil. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João Pessoa, Anais... 2005

KÖENE, R. A relação entre as inundações e as características geomorfológicas da cidade de Rio Negro/PR. Geografia Ensino & Pesquisa, vol. 17, n. 3, set./dez. 2013.

MORAES, Dalva Lazaroni. Esboço Histórico Geográfico do Município de Duque de Caxias. Duque de Caxias, Arsgráfica,1978. p.6-11.

MORAES, Dalva Lazaroni. O município de Duque de Caxias: sua terra, sua gente, sua economia. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1990.

MOREIRA, Ruy. Repensando a Geografia. In: SANTOS, Milton. Novos rumos da Geografia Brasileira. São Paulo: HUCITEC, 1988, p. 35-49.

Plano Municipal de Saneamento Básico de Duque de Caxias. Disponível em : http://planodesaneamentobdc.org/images/documentos/diagnostico_4_recursos_hidricos_no_territorio_municipal_doc_preliminar_01-out.pdf Acesso em:18 de Junho de 2018.

Prefeitura de Belford Roxo decreta situação de emergência. Disponível em: http://g1.globo.com/Noticias/Rio/0,,MUL1378175-5606,00 PREFEITURA+DE+BELFORD+ROXO+DECRETA+SITUACAO+DE+EMERGENCIA.html –Acesso em: 12 de Junho de 2017.

ROSS, Jurandir. Geografia do Brasil. 6º edição. São Paulo: Edusp, 2014.

Rio Iguaçu: Um rio que tem história. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=MGi3PASVfNY&t=235s Acesso em:20 de Maio de 2018.

SANTOS. Milton, Metamorfose do Espaço Habitado. 3.ed. São Paulo: Hucitec, 1994.

Temporal causa mortes e alagamentos na Baixada Fluminense. Disponível em: http://g1.globo.com/Noticias/Rio/0,,MUL1376018-5606,00-TEMPORAL+CAUSA+MORTES+E+ALAGAMENTOS+NA+BAIXADA+FLUMINENSE.html Acesso em: 12 de Junho de 2017.

Informação Pública Sobre o Projeto Iguaçu. Disponível em: http://www.rj.gov.br/web/informacaopublica/exibeconteudo?article-id=1043614 Acesso em: 01 de Junho de 2017.

Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Iguaçu ênfase: controle de inundações termos de referência IG-RE-001-R0 novembro de 1993.

Projeto Iguaçu. Disponível em : https://www.youtube.com/watch?v=b2J9s8naAgA. Acesso em : 14 de junho de 2018.

Projeto Iguaçu. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=t23_5T6ZkK0&t=390s . Acesso em:14 de Junho de 2018.

Rio Iguaçu: Um rio que tem historia. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=MGi3PASVfNY&t=235s Acesso em: 01 de Junho de 2018.

Projeto Iguaçu. Disponível em: http://www.coppenario20.coppe.ufrj.br/?p=1476. Acesso em: 24 de Junho de 2018.

RECURSOS HÍDRICOS E DEGRADAÇÃO DE MATA CILIAR: UM OLHAR SOBRE A GOVERNANÇA À LAGOA DA FRANCESA E AO LAGO DO PARANANEMA NO MUNICÍPIO DE PARINTINS/AM

WALLACE DE FARIAS SIMAS
LUZIA CIDADE SARRAFF
JOSÉ CAMILO RAMOS DE SOUZA

Resumo
O município de Parintins/AM está localizado a margem direita do rio Amazonas em uma ilha há 369 km da capital do Estado, é o segundo município mais populoso localizado na região hidrográfica do Médio Amazonas. A problemática observada e descrita neste estudo será voltada para duas áreas hídricas do entorno da cidade de Parintins/AM em uma análise comparativa, direcionada à Lagoa da Francesa e ao Lago do Parananema, mas que apresentam níveis diferentes de degradação e poluição. O objetivo principal deste estudo é relacionar as ações de governança dos recursos hídricos com a degradação da mata ciliar. De início, realizou-se visita de campo para conhecimento das áreas e observações in loco dos ambientes. As informações foram registradas com fotografias, caderno de campo, e posteriormente sistematizadas e analisadas a partir de levantamento bibliográfico. Na sequência discute-se a conceituação de governança dos recursos hídricos, a descrição dos lugares que popularmente são conhecidas por "Francesa" e "Parananema". Também se apresenta as legislações que amparam o planejamento das questões ambientais e hídricas. Depois se fez propostas de remediação e recuperação da degradação para as áreas de estudo. E conclui-se que as novas decisões com base na governança, ajudará a preservar e conservar o Lago da Francesa e o Lago do Parananema propondo alternativas de planejamento que minimizem os impactos ambientais.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Sustentabilidade; Governança.

Abstract
The municipality of Parintins / AM is located on the right bank of the Amazon River on an island 369 km from the state capital, it is the second most populous municipality located in the hydrographic region of the Middle Amazon. The problem observed and described in this study will focus on two water areas surrounding the city of Parintins / AM in a comparative analysis, directed to Lagoa da Francesa and Lago do Parananema, but which present different levels of degradation and pollution. The main objective of this study is to relate the actions of governance of water resources with the degradation of riparian forest. Initially, a field visit was made to get to know the areas and to observe the location of the environments. The information was recorded with photographs, a field notebook, and later systematized and analyzed using a bibliographic survey. Following, the conceptualization of water resources governance is discussed, the description of the places that are popularly known as "Francesa" and "Parananema". The legislation that supports the planning of environmental and water issues is also presented. Then proposals were made for remediation and recovery from degradation for the study areas. And it is concluded that the new decisions based on governance, will help to preserve and conserve Lago da Francesa and Lago do Parananema by proposing planning alternatives that minimize environmental impacts.

Keywords: Water resources; Sustainability; Governance

1. Introdução

A cidade de Parintins é o segundo maior município do Estado do Amazonas, localizado no Médio Amazonas (extremante a leste com o estado do Pará), possui uma área territorial de 5.956,047 km^2, possuindo população de 115.363 pessoas, com densidade demográfica de 17,14 hab./km^2 (IBGE, 2020). Seu crescimento urbano fez com que a água que está presente na paisagem, tornasse elemento indissociável a vida de todos os habitantes, que ocasionalmente podem apresentar ações com alto grau de negligencia associadas com as relações políticas, econômicas e culturais, resultando em problemas visíveis em áreas urbanas degradadas, principalmente em áreas de mata ciliar.

A problemática relacionada a degradação ambiental da mata ciliar foi voltada a duas áreas do município de Parintins em uma análise comparativa da Lagoa da Francesa e ao Lago do Parananema, ambos localizados próximos a corpos d'água passíveis de problema ambientais relacionados a poluição pela concentração de vários tipos de resíduos produzidos pelos citadinos, pela destinação de efluentes e das águas servidas sem tratamento oriundos dos diversos bairros, das embarcações e dos flutuantes afetando diretamente a área hídrica da cidade de Parintins, apresentando diferentes níveis de degradação e poluição ao meio ambiente.

Para tornar mais amplo o debate na tomada de decisões perante a crescente importância de manter a preservação dos recursos naturais hídricos, foi necessário pensar no conceito de governança, foco principal dessa discussão. Compreendendo esse conceito poderemos caminhar para discutir dentro do que se observa na cidade e no município.

A bandeira democrática e descentralizada que também é tema presente nas políticas nacionais da água tem que ser entendida dentro do município e pode participar nesse processo, sobretudo com sua legislação. Assim com o objetivo de relacionar as ações de governança dos recursos hídricos com a degradação da mata ciliar nas duas localidades da cidade, passa-se a desenvolver a ideia de formular questionamentos e sugerir sugestões de enfrentamento dos problemas de degradação ambiental hídrica dentro da realidade do município de Parintins, que podem estar ligados a realidade de muitos outros lugares Amazônicos.

2. Metodologia

A Lagoa da Francesa localiza-se a leste da cidade, com movimento intenso das populações ribeirinhas e mercadorias marcado pela sazonalidade do rio, servindo de porto por conta da localização próximo ao centro da cidade. A localidade apresenta um grande fluxo de embarque e desembarque de pessoas oriundas da zona rural, mercadorias e produtos agrícolas no período da cheia dos rios, o que diminui durante a vazante, porque à lagoa fica totalmente seca.

Já o Lago do Parananema, que conceitualmente não é um lago, mas sim um paraná, está localizado em parte a oeste da ilha, indo para a direção sul da cidade, em um lugar conhecido popularmente de "Final da ilha" é um lugar pacato, tem poucos moradores e por conta disso atrai bastante visitantes na época da enchente por suas belezas naturais. (Figura 1: mapa de localização da área em estudo).

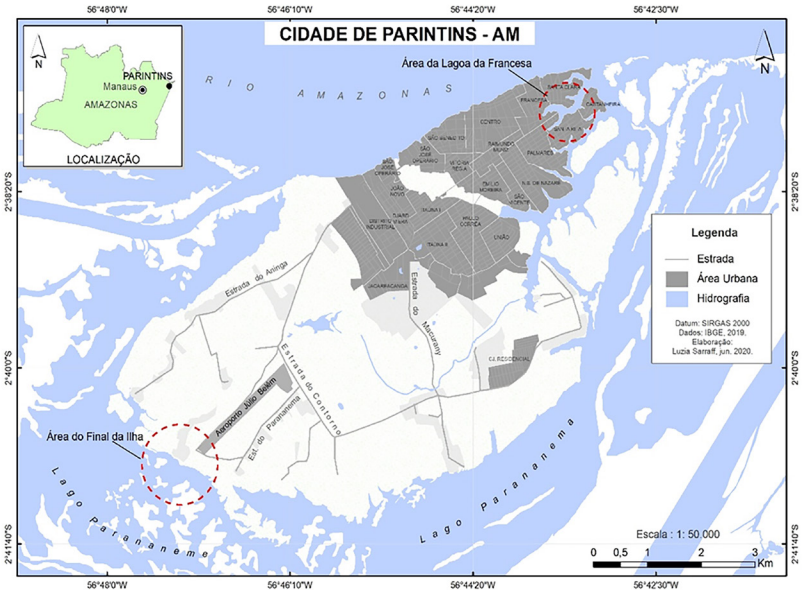


Figura 1: Mapa de localização da cidade de Parintins-AM
Fonte: Elaborado por Sarraff, L/Simas, Wallace. (2020)

De início, realizou-se visita de campo para conhecimento das áreas de estudo, e observações *in loco* dos ambientes com registro de fotografias e anotações em caderno de campo. No qual foram identificados os elementos comparativos que impactam as localidades. As informações as foram sistematizadas e analisadas a partir de levantamento bibliográfico do assunto em artigos, teses, dissertações monografias e legislação vigente.

3. Resultados E Discussão

3.1. Governança Dos Recursos Hídricos

O termo governança que atualmente é bastante usado pelas ciências sociais, mas que a muito tempo já é utilizada por diversas áreas, como economia, administração, ciências políticas e relações internacionais, e para Vargas, (2018, p. 3) esta ampla difusão contemporânea desta noção converge para o desenvolvimento e das políticas públicas do Estado, empresas e terceiro setor. Governança envolve processos em que governo e sociedade aprendem a decidir, a firmar compromissos coletivamente, apesar dos interesses diversos entre os envolvidos.

No tema central dessa articulação está a governança dos recursos hídricos que segue duas abordagens, uma mais estratégica de decisões, parcerias entre Estado, setor privado e sociedade civil. Bem como a outra envolve a questão política, democrática e equitativa dos referidos entes envolvidos. (VARGAS, 2018, p. 4)

Governança no entendimento atual, não é sinônimo de governo (MATOS; DIAS, 2013, p. 2). Mas sim uma mudança no sentido do governo, de um novo método pela qual a sociedade é governada. A governança da água envolve os sistemas políticos, legais, econômicos e administrativos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos e pelos serviços hídricos fornecidos aos vários níveis da sociedade como a importância de reconhecer o papel dos serviços ecossistêmicos da água (LIMA; NERY, 2017, p. 733)

Assim, ao utilizar o conceito de governança, associam-se com a implementação socialmente aceitável de políticas públicas, novos atores sociais na construção de agendas participativas, de modo que a gestão passa a considerar novas relações entre sociedade, estado, agentes

econômicos, direito, instituições, políticas e ações governamentais. (JACOBI; FRACALANZA; SILVA-SANCHEZ, 2015, p. 63.)

A necessidade de gestão dos recursos hídricos que contemplem a fruição de informações e a participação adequada e eficaz da gestão de conflitos (LUZ; TURATTI, 2015), nesse sentido, leva a organizar três dimensões para os processos de governança dos recursos hídricos: a informação, participação e gestão de conflitos.

Realmente, as três dimensões foram melhor abordadas após o surgimento da lei 9.433/1997, sendo o marco legal para gestão dos recursos hídricos, onde o processo de governança pode ser desenvolvido a partir da participação descentralizada do poder público, dos usuários e da comunidade, além de contar com o Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos e a gestão de conflitos. Assim a governança evidencia-se nos processos de construção dos Planos de Recursos Hídricos realizados com caráter participativo e democrático.

3.2. Reconhecendo Os Lugares De Estudo: Breve Descrição

A presença dos temas ambientais no contexto municipal passou a existir depois da Constituição Federal de 1988, como ente autônomo na federação democrática brasileira enfatizando a defesa e preservação dos recursos naturais, estabelecendo mecanismos para a articulação e cumprimento das leis vigentes nos municípios. Sendo Parintins, uma cidade central localizada no médio Amazonas, tem como destaque o crescimento econômico pautado no comércio e turismo, gerando nos últimos anos grande crescimento populacional, melhorias na infraestrutura urbana, alterações nos aspectos naturais, e consequentemente aumento na produção de lixo e despejo de efluentes nos corpos de água.

A população de Parintins apresenta um quantitativo de 115.363 habitantes, conforme estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2020, sendo uma das maiores do Estado, crescendo desordenadamente sem planejamento com bairros originados por ocupação de terras, pelo êxodo rural, e outras migrações, e consequentemente originando os problemas socioeconômicos, como a criminalidade, o aumento populacional, o desemprego, a falta de moradia, etc. Assim reconhecendo que dentro do recorte espacial desse estudo servirá como amostra da problemática que afeta outras regiões da cidade e do interior do município.

Durante observação feita em campo (figura 2), na conhecida escadaria da Francesa, as margens da Lagoa da Francesa, pode-se constatar ao longo dos anos, o grande crescimento do comércio informal, como lanchonetes, bares, feiras livres, transporte de carga por triciclos (tricicleiros) e caminhonetes. Observou-se também o transporte de passageiros nas embarcações de grande e pequeno porte como barcos, lanchas e bajaras rumo às áreas rurais e algumas para municípios vizinhos. E inclui-se o comércio em lojas varejistas e diversos outras estabelecimentos formais. No período de vazante a lagoa seca completamente transformando-se num extenso campo verde, já na enchente a lagoa sofre grande transformação e o fluxo de embarcações ribeirinhas é intenso e agitado com aquele vai e vem de pessoas, embarque e desembarque passageiros, de mercadorias e produtos oriundos da agricultura familiar.

O Lago do Parananema, localiza-se na parte oeste da cidade cerca de trinta minutos da sede, interligada por estrada asfaltada, na localidade se encontra a Comunidade de São Pedro do Parananema. No quadro da comunidade possui uma escola municipal, residem poucos moradores e algumas chácaras, sítios, bares e restaurantes muito visitados nos finais de semanas tanto na enchente quanto na vazante por ser um lugar tranquilo, pacato, por suas áreas verdes que ainda restam e pela proximidade do aeroporto da cidade às margens do Lago, no qual são os principais agentes modificadores da paisagem.

O "Parananema" apesar de estar afastado do Centro de Parintins, e com número menor de habitantes, apresentou nos últimos anos, um aumento da degradação ambiental tanto nas margens quanto nas vegetações de matas ciliares do lago, como podemos observar nas imagens *a* e *b***,** ainda é possível de ser corrigido mantendo as vegetações que ainda existem, evitando danos a água e as matas primárias presentes.



Figura 2: a-Lago do Parananema; b-Vegetação as margens do Lago do Parananema; c/d-Escadaria da Lagoa da Francesa com embarcações. As imagens são do período de início da enchente dos rios.
Fonte: SIMAS, W. (2020)

3.3. Legislação municipal e gestão dos lugares

Apesar das diferenças de entendimento sobre a busca da qualidade de vida, há algo novo nascendo na sociedade: a aceitação de mudança no modo de tratamento dos recursos hídricos. Mudanças que se tornam difíceis devido ao aumento das demandas acompanhado pelo declínio na qualidade das águas, podendo gerar segundo os mais enfáticos, uma nova guerra mundial. O que representa uma necessidade de novos paradigmas para racionalizar o uso das águas. (CAMPOS, 2003, p. 1)

Conforme o consenso em encontros internacionais sobre o assunto, essas medidas devem incluir: 1) uma visão abrangente de planejamento e gerenciamento que leve em conta os fatores físicos, econômicos, sociais e ambientais; 2) participação da sociedade nos processos de decisão e operação; 3) descentralização das decisões para os níveis mais baixos possíveis; 4) aumento de confiança nas técnicas de gestão da demanda e 5) proteção da qualidade das águas e dos ecossistemas aquáticos. (CAMPOS, 2003, p. 9)

Desenvolver nossos deveres e os direitos com base na legislação passa pelo fato de como democraticamente foram construídos, sendo um pacto, que devem ser cumpridos, levando em consideração que são indissociáveis o conhecimento técnico e o envolvimento participativo da comunidade. (CARVALHO. 2017, p.88)

Sobre a questão ambiental a Constituição Brasileira garante aos municípios competência

legislativa, assegurada no art. 30, incisos:

> I – Legislar sobre assunto de interesse local;
> II – Suplementar a legislação federal e estadual no que couber;
> [...]
> VIII – Promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle de uso, do parcelamento e ocupação do solo urbano; (Brasil, 1988).

Conclui-se que as competências dos municípios se restringem as questões de interesse local, com respeito ao ordenamento territorial, sem contrariar a legislação federal e estadual. (RODRIGUES. 2017, p.200) Seguindo para a Lei Orgânica do Município de Parintins, Lei nº 01/2004, no Capítulo VI, do Meio Ambiente, especificamente no art. 203, cria as seguintes áreas de proteção ambiental no âmbito municipal:

> I - A bacia hidrológica da Francesa;
> II - A bacia hidrológica do Parananema;
> III - A bacia hidrológica do Macurany;
> IV - A bacia hidrológica do Aninga;
> V - A bacia hidrológica do Macuricanã, na parte pertencente ao Município de Parintins. (CÂMARA MUNICIPAL DE PARINTINS. 2004)

E no Art. 204, cita a criação obrigatória do Conselho Superior do Meio Ambiente e de Recursos Naturais, junto a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, órgão colegiado autônomo e deliberativo e consultivo, composto prioritariamente por representantes do Poder Público, entidades ambientalistas, representantes dos movimentos populares, o que garante gestão democrática do ambiente local. No Plano Diretor do Município de Parintins, a Lei 375/2006 estabelece as diretrizes gerais da política urbana e rural, com destaque para o Capítulo IV, seção II, subseção I que trata do patrimônio ambiental diz que:

> [...]as áreas de interesse público para a conservação e ou preservação a presença da delimitação das Unidades de Conservação da Orla lacustrina do Macurany e da Francesa, onde se deve conservar os recursos hídricos, proteger investimentos (...), assegurar a qualidade do ar e da água. E outra é a Unidade de Conservação das Comunidades Aninga-Parananema-Macurany, que tem o objetivo de conservar os recursos hídricos, conservar as belezas cênicas, conservar os ecossistemas de várzea e terra-firme. Proporcionar oportunidades de recreação em contato com a natureza. Proporcionar oportunidades de Educação Ambiental, assegurar a qualidade do ar e da água; (PREFEITURA MUNICIPAL DE PARINTINS. 2006)

Para contribuir com a questão ambiental, a Prefeitura definiu a lei complementar que institui o Código Ambiental de Parintins pela Lei 387/2006. Que entre outras atribuições, passa a dispor do Sistema Municipal de Meio Ambiente – SIMUMA - Constituído pelos órgãos e entidades públicas e privadas incumbidos direta ou indiretamente do planejamento, implementação, controle e fiscalização de políticas públicas, serviços ou obras que afetam o meio ambiente, bem como da preservação, conservação, defesa, melhoria, recuperação, controle do meio ambiente e

administração dos recursos ambientais do município.

No Código Ambiental, Art. 7º - Integram o Sistema Municipal de Meio Ambiente:

> I – O Conselho Municipal de Meio Ambiente, Desenvolvimento e Controle Ambiental – (CONDCAM), órgão colegiado autônomo de caráter consultivo, deliberativo e normativo da política ambiental;
> II – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente – (SEDEMA) órgão de coordenação, controle e execução da política ambiental;
> III – Secretarias Municipais e organismos da administração municipal (...)
> (PREFEITURA MUNICPAL DE PARINTINS. 2006)

O CONDCAM será formado por diversos representantes do poder público e da sociedade civil, atuando de forma autônoma com o apoio da Sedema. Assim, podemos compreender que apesar do enorme aparato legal que Parintins possui para tratar o meio ambiente e a proteção dos recursos hídricos presentes no entorno da cidade e no meio rural, a percepção vivenciada e observada frente a realidade dos lugares próximos à Lagoa da Francesa e ao Lago do Parananema não apresentam formas de contemplação de benefícios legais.

A "Francesa", assim popularmente conhecida, sofre a muitos anos com a degradação ambiental, como a poluição de suas águas, causada principalmente pelos efluentes lançado a céu aberto sem tratamento, dejetos dos boxes comerciais, do óleo e combustíveis das embarcações, dos flutuantes e dos resíduos sólidos gerados pela população ribeirinha que utiliza o local para embarque e desembarque.

O "Parananema" tem um número de população reduzida, e conta com uma parte dos seus ambientes naturais preservados por estar em local mais afastado da cidade. Que caso contrário, diversas mudanças passariam a existir fazendo com que um trágico futuro de desmatamento, degradação e poluição dominassem as florestas, as águas e a paisagem, trazendo danos inerentes aos cidadãos locais.

3.4. Propostas de remediação e recuperação das áreas degradadas

A necessidade de se buscar novas alternativas de enfrentamento a degradação do meio ambiente através de modelos de desenvolvimento sustentável exige determinadas ações e conscientização individual e coletiva de todos os seres humanos.

> Nossa sociedade deve se conscientizar de que o modelo vigente de crescimento afeta nosso planeta muito mais do que desejado. Tem se observado que a destruição da natureza, base da vida, através da contaminação e degradação dos ecossistemas crescem em um ritmo acelerado, motivo pela qual se faz necessário reduzir o impacto ambiental para obtenção de um desenvolvimento ecologicamente equilibrado em curto prazo para todo o planeta. (Projetos de Preservação Ambiental 2008)

Preservar o meio ambiente tem que partir de uma conscientização de toda a sociedade e ser vista como um problema a ser sanado e melhorado por todos os seres humanos para garantir o acesso a esses bens naturais nas gerações futuras. Não basta somente separar o lixo para reciclar e consumir produtos orgânicos, tem que fazer muito mais que isso, tem que se pensar em preservar

as nascentes, rios, lagos, florestas, ecossistemas, igarapés. Também:

> APPs, margens de rios, cursos d'água, lagoas, reservatórios, topos de morros e encostas com declividade elevada, cobertas ou não por vegetação nativa, onde sua principal função é preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o ecossistema de fauna e flora, de proteger o solo e assegurar o bem-estar da população humana no agora e no futuro (BRASIL, 2012).

Mitigar a recuperação de áreas degradadas e poluídas, ainda é uma alternativa para amenizar ou até mesmo acabar com a degradação e a poluição do meio ambiente. Como propostas de mitigação para a área do lago do Parananema sugere-se impedir a ocupação com habitação nas áreas delimitadas de proteção permanente, limitar a construção de estradas marginais e a intensidade do tráfego, condicionar as atividades agrícolas e principalmente da pecuária, recuperação das matas ciliares através de reposição de espécie existentes na própria localidade entre outros.

E para à Lagoa da Francesa como proposta de remediação sugerem-se planos para assegurar a redução da poluição dos recursos hídricos, destinar adequadamente os resíduos sólidos e de efluentes domésticos, industriais e de embarcações, promover a modernização de políticas públicas voltadas para a questão do saneamento básico e que envolva a sociedade civil organizada e não governamental. Apoiar os projetos de recuperação ambiental, reflorestamento e limpeza que já existem na Lagoa da Francesa e em outras áreas da cidade que não tem apoio necessário por parte dos órgãos públicos, privados e sociedade.

4. Considerações Finais

Reconhecendo o conceito de governança como um novo olhar às necessidades públicas, interligando novos atores ou aqueles marginalizados, sendo uma alternativa coerente para conduzir as vidas de maneira democrática. Assim entende-se que o poder público, sociedade civil e setor privado de Parintins precisa repensar suas ações e decisões, tendo em foco a qualidade ambiental.

Os resultados obtidos neste estudo revelam que atualmente os recursos hídricos são afetados diretamente pelas alterações climáticas e pela destinação inadequada de efluentes e por resíduos sólidos ou impureza que são depositados sem o devido tratamento, em virtude do acelerado processo de urbanização moderno e a falta de planejamento das políticas públicas a nível local.

Pensando como os diversos fatores ambientais, políticos e sociais afetam grandemente vários recursos naturais, é de suma importância a necessidade de preservar, conservar a cobertura vegetal e os recursos hídricos principalmente nessas áreas de mata ciliar do entorno da cidade de Parintins para que no futuro se tenha disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento das necessidades humanas, econômicas e dos ecossistemas aquáticos.

Diante desse contexto o presente estudo objetivou destacar o nível de degradação da mata ciliar e a poluição das águas fazendo comparação em duas áreas diferentes dentro do município de Parintins e propor alternativas de minimização dos impactos ocasionados por tais processos, enfatizando a premente necessidade dos governos em interligar ações de governança reais, para se desenvolver o que se propõe legalmente.

5. Referências

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 15 de mai. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 mai. 2012. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em: 10 dez. 2019.

CÂMARA MUNICIPAL DE PARINTINS. **Lei nº 01, de 29 de abril de 2004**. Dispõe sobre a Lei Orgânica do Município de Parintins.

CAMPOS, Nilson. Gestão de águas: novas visões e paradigmas. In: CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiana. (Orgs.). **Gestão das águas:** princípios e práticas. 2ª ed. Fortaleza. CE, 2003.

CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos normativos dos planos diretores de bacia hidrográfica e a erradiaçao de feitos sobre instrumentos de ordenamento territorial. In: STRAUCH, Manuel; BERWUIG; Juliane Altmann. (Orgs.) **Gestão de bacias hidrográficas:** bases legais. São Paulo. Perse, 2017.

IBGE. Panorama demográfico do município de Parintins. 2020 Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/parintins/panorama. Acesso em 10 de jan. 2021.

JACOBI, Pedro Roberto; FRACALANZA, Ana Paula; SILVA-SANCHEZ, Solange. Governança da água e inovação na política de recuperação de recursos hídricos na cidade de São Paulo. **Caderno Metrópoles: águas urbanas**, São Paulo, v. 17, n. 33. 2015

LIMA, Ângelo José Rodrigues; NERY, Jonas Teixeira. Revisitando o conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão e a governança das águas. **Anais do XVII Simpósio brasileiro de geografia física aplicada. I Congresso nacional de geografia física**. Instituto de geociências. Unicamp. Campinas. SP, 2017.

LUZ, Josiane Paula da; TURATTI, Luciana. Governança dos recursos hídricos na legislação e documentos: uma análise do global ao local. **XII Seminário internacional de demandas sociais e políticas públicas na sociedade contemporânea**. VIII Mostra de trabalhos jurídicos científicos. 2015.

MATOS, Fernanda; DIAS, Reinaldo. Governança: questões conceituais sobre processos de tomada de decisão, redes de formulação e deliberação sobre políticas de recursos hídricos. **XVIII Congresso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública**, Montevideo, Uruguay, Documento Libre. 2013

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARINTINS. **Lei nº 375 de 05 de outubro de 2006**. Institui o Plano diretor do município de Parintins.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARINTINS. **Lei nº 387 de 06 de dezembro de 2006**. Institui o Código ambiental do município de Parintins.

Projetos de Preservação Ambiental 2008. Disponível em: <https://mercadoemfoco.unisul.br/conheca-as-medidas-de-prevencao-mitigacao-e-remediacao-ambiental/>. Acesso em: 25 de mai. de 2020.

RODRIGUES, Ricardo Schinestsck. Planejamento integrado (ambiental, hídrico**,** saneamento, uso e ocupação do solo, ...). In: STRAUCH, Manuel; BERWUIG; Juliane Altmann. (Orgs.) **Gestão de bacias hidrográficas**: bases legais. São Paulo, Perse. 2017.

VARGAS, Marcelo Coutinho. Recursos hídricos e governança. **Rev. Agenda Política**. São Carlos. SP, Vol. 6, n. 3. 2018.

Relatos de experiências: a eutrofização das águas da Laguna Manguaba na cidade de Pilar/AL

Marys Cenailha Freitas Costa Balbino
Rafael dos Santos Balbino
Thiago Calheiros Dantas
Derllânio Telécio da Silva

Resumo
A laguna Manguaba é um importante corpo hídrico para o estado de Alagoas, dela muitas famílias tiram o seu sustento, principalmente a partir de atividades extrativistas, como a pesca. O estudo teve como objetivo entender de que modo a ação humana pode influenciar no processo de eutrofização da laguna. Utilizou-se como recorte espacial a laguna Manguaba, estendendo-se pela planície fluvio-lagunar. Foi observado nessa região o lançamento do esgoto *in natura* na laguna, sendo estimulado o processo de eutrofização. Este processo, motivado pela poluição constante da laguna, pode inferir danos à natureza e à vida daqueles que buscam na Manguaba o pescado como fonte de renda. O estudo evidencia possíveis soluções, de modo que seja minimizado o processo de poluição e, consequentemente, diminuindo a ocorrência de águas eutrofizadas na região lagunar. Utilizam-se imagens de satélite, fotografias da área e um relatório de campo. Evidencia-se que os dados levantados puderam ajudar na busca da veracidade dos fatos que provocam o processo de eutrofização da localidade e entender que o tratamento de todos os efluentes lançados no rio Paraíba do meio e no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú Manguaba, torna-se uma das possíveis soluções de minimizar a frequência de águas eutrofizadas.

Palavras-Chave: Saneamento básico; Poluição; Meio-ambiente; Água.

Abstract
The Manguaba lagoon is an important water body for the state of Alagoas, many families make a living from it, mainly from extractive activities, such as fishing. The study aimed to understand how human action can influence the eutrophication process of the lagoon. The Manguaba lagoon was used as a spatial cut, extending across the fluvial-lagoon plain. In this region, the release of raw sewage in the lagoon was observed, stimulating the eutrophication process. This process, motivated by the constant pollution of the lagoon, can infer damage to the nature and life of those who seek fish as a source of income in Manguaba. The study highlights possible solutions, so that the pollution process is minimized and, consequently, decreasing the occurrence of eutrophic waters in the lagoon region. Satellite images, photographs of the area and a field report are used. It is evident that the data collected could help in the search for the veracity of the facts that provoke the process of eutrophication in the locality and understand that the treatment of all effluents discharged into the Paraiba do Meio River and the Lagunar Mundaú Manguaba Estuary Complex, becomes a possible solutions to minimize the frequency of eutrophic waters.

Keywords: Basic sanitation; Pollution; Environment; Water.

1. Introdução

A eutrofização é o processo de poluição de corpos d'água, como rios e lagos, que acabam adquirindo uma coloração turva ficando com níveis baixíssimos de oxigênio dissolvido na água provocando a morte de diversas espécies de animais e vegetais, tendo também um grande impacto para o ecossistema aquático.

Tal fenômeno, resulta na mortandade de peixes em grande escala que gera um problema socioeconômico que impacta a vida das pessoas que necessitam, por exemplo, dos ambientes lagunares, os pescadores, a fim de conseguir o pescado para comercializar nas feiras livres ou em outros ambientes comerciais.

Assim sendo, o presente estudo teve como objetivo entender de que modo a ação humana pode influenciar no processo de eutrofização no município de Pilar/AL a partir de um estudo de caso com a laguna Manguaba. Tal local foi estudado porque nele podemos perceber claramente o lançamento de esgoto público in natura na laguna, sendo um dos porquês que explicam o processo de eutrofização ou verdete.

2. Conceituando Saneamento Básico, Efluentes E Eutrofização

Os conceitos de saneamento básico, efluentes e eutrofização estão geralmente relacionados a ação humana modificando as paisagens. Entende-se que muitas das cidades brasileiras revelam a ausência de um sistema eficaz de tratamento do esgoto, infelizmente. Os esgotos produzidos pelos espaços públicos, em muitos casos, são canalizados diretamente as afluentes de rios, corpus d'água, desembocando, por sua vez, no oceano.

O lançamento de esgoto *in natura* nos corpos d'água impacta a vida da fauna e flora das localidades que sofrem por este processo poluidor, desequilibrando as relações entre os seres bióticos, proporcionando para as pessoas um complexo de desordens socioeconômicas, como por exemplo, o corpus d'água de regiões lagunares onde muitos pescadores necessitam buscar da laguna seu sustento. Tal fato, reverbera na vida destes pescadores, pois estes acabam por não conseguir manter as necessidades básicas de suas famílias e, a economia voltada a atividade pesqueira é prejudicada devido a incapacidade das cidades em tratar o esgoto produzido antes de ser lançado no meio ambiente.

Na intenção de estimular o debate sobre o conceito de saneamento básico busca-se uma definição para o mesmo, o conceito de saneamento básico ou saneamento ambiental foi definido em 1950 pela Organização Mundial de Saúde – OMS, como:

> a provisão de sistemas e controle adequados dos seguintes serviços: "abastecimento de água potável, disposição de excretas e esgotos, coleta de lixo, controle de vetores transmissores de doenças, drenagem urbana, habitação salubre, suprimento de alimentos, condições atmosféricas e segurança no ambiente de trabalho". Essa conceituação foi com o tempo crescendo em complexidade. Hoje, a definição não estaria completa se não incluísse proteção contra a radiação, a ameaça dos produtos químicos sintéticos e a degradação social, principalmente nos países em estágio em desenvolvimento. (REBOLÇAS, 2006, p.286).

O conceito de saneamento básico é muito complexo e revela toda uma preocupação com o meio ambiente e suas diferentes maneiras de degradação. O conceito levanta questões

importantes sobre a economia de materiais desde a extração dos produtos até o seu descarte, a maneira de tratamento dos objetos antes de serem lançados nos corpos d'água, destacando a necessidade de se preocupar a atmosfera, litosfera e biosfera, relacionando-se ao conceito de saúde, abarcando questões que envolvem as pessoas, o ambiente e seu uso.

O tratamento dos resíduos sólidos está previsto na lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e prevê no seu "Art. 1º (...) as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis" (BRASIL, 2010). O poder público juntamente aos órgãos de fiscalização e a população envolvida devem fazer valer a lei em prol da conservação do meio ambiente.

O processo de poluição incentiva a formação de vários problemas ambientais, sociais e econômicos, um deles é a eutrofização. O processo de eutrofização ou verdete pode ser causado por questões naturais, mas o que está sendo discutido neste estudo é o estímulo do processo em decorrência do acúmulo de potássio, hidrogênio e nitrogênio, por exemplo. Quando lançados em corpos d'água, provocam o aumento da população de microalgas e microbactérias, minimizando o potencial da área para questões turísticas, o lazer, desequilibrando a relação dos seres que fazem parte dos ecossistemas.

O fenômeno da eutrofização de corpus d'água interiores consiste, segundo Abe (2010) "no enriquecimento com nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio (...). O crescimento acelerado e a maior abundância de plantas aquáticas causando, frequentemente, a deterioração da qualidade hídrica e crescimento de grandes volumes de algas". Logo, a diminuição da deposição de nitrogênio e fósforo encontrado no esgoto em natura, lançado na Manguaba, torna-se uma das soluções para minimizar o fenômeno do verdete.

O enriquecimento das substâncias citadas por Abe (2010) estimula o crescimento de macrófitas, que por sua vez, necessitam de mais oxigênio para sobreviver. O tempo de vida dessas macrófitas é menor, considerando que as substâncias citadas funcionarão como catalizadoras do seu crescimento e da decomposição, isso altera a tonalidade da água no ambiente lagunar e sua oxigenação, podendo provocar a mortandade de peixes.

A mortandade de peixes em grande escala é um problema socioeconômico que impacta a vida das pessoas que necessitam, por exemplo, dos ambientes lagunares, os pescadores, a fim de conseguir o pescado para comercializar nas feiras livres ou em outros ambientes comerciais.

A escassez do pescado em uma localidade devido à poluição dos ambientes aquáticos promove que a população de pescadores busque outras atividades econômicas para sobreviver. Outra consequência socioeconômica é aumento do preço do pescado de modo que os comerciantes necessitarão buscar o pescado em localidades mais longínquas, assim o preço da transportação do produto em questão estará estampando no mesmo ao chegar nas prateleiras dos mercados.

3. Processos Metodológicos da Pesquisa

O estudo realizado foi de natureza qualitativa, a partir de técnicas participativas. Para que se atendesse aos objetivos da pesquisa, os procedimentos metodológicos da pesquisa foram baseados em levantamento das bibliografias feitas inicialmente por meio da seleção de livros, artigos e pesquisas em sites.

Foi feita uma análise do espaço estudado, capturados por fotos e vídeos a fim de solidificar bases teóricas pesquisadas e estudadas. Utilizou-se imagens de satélite, relatório de campo e fotografias da região lagunar escolhida, a fim de se buscar a veracidade dos fatos. Tais análises tiveram como objetivo perceber quais as ações humanas que estimulam o processo de eutrofização

nas águas da Manguaba, a partir de um recorte espacial em relação às margens da laguna, planície fluvio-lagunar, presente na cidade do Pilar em Alagoas.

4. Resultados

Ficou evidenciado que o município não possui um tratamento eficaz de esgoto, sendo mais prático para os gestores, o lançamento de todo o esgoto nas redes fluviais. Pôde-se perceber, em um ângulo maior, também, que não só o município que estudamos ajuda com o processo de eutrofização da laguna Manguaba, mas esse processo é causado por quase todos os municípios ribeirinhos à laguna Manguaba.

A área estudada é um recorte espacial da laguna Manguaba que se espraia pela planície fluvio lagunar da cidade do Pilar, entre os bairros do Torrão, nome dado pelos locais, até a desembocadura do rio Paraíba do Meio, nas imediações da fazenda Pilarzinho. A área foi selecionada porque é onde se percebe claramente nas paisagens da cidade o lançamento de esgoto público in natura na laguna, sendo um dos porquês que explicam o processo de eutrofização.

Buscou-se perceber através de uma visão panorâmica a área selecionada para o estudo, conseguindo uma imagem de satélite que representa todo o espaço (Figura 1). A imagem de satélite captada no software Google Earth, revela a cor em tons de verde e marrom presente na laguna. A tonalidade dos tons de verde é reflexo do lançamento do esgoto in natura e dos sedimentos lançados pelo Paraíba do Meio e outros afluentes na Manguaba.

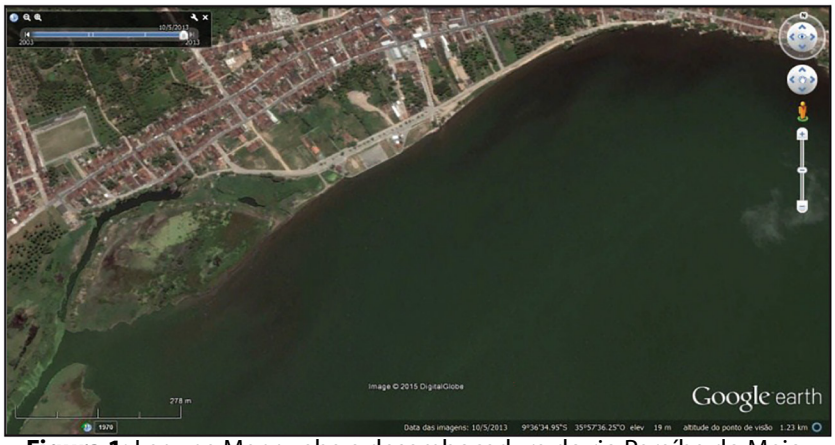


Figura 1: Laguna Manguaba e desembocadura do rio Paraíba do Meio.

Fonte: Google Earth, 2015.

Sobre os impactos ambientais da laguna Manguaba, é dito por Silva (2008) que são resultantes de ações degradantes: deposição de sedimentos, assoreamento, antropização da paisagem, poluição hídrica, desmatamento, erosão e diminuição da biodiversidade, sendo forte à relação do processo de poluição ligado a ação humana.

A tonalidade da água e o conjunto de impactos ambientais detectados, a análise das fotografias de satélite e as visitas realizadas à área estudada, ajudaram a entender o porquê do crescimento da população de macrófitas aquáticas. O crescimento e disseminação de espécies de macrófitas são devido ao acréscimo de nitrogênio e fósforo nas águas da laguna, substâncias presentes no esgoto in natura lançado.

Durante as visitações realizadas na cidade do Pilar e na área de estudo, constatou-se que não existem unidades elevatórias que possibilitem o tratamento do esgoto, assim como nas cidades banhadas pelo rio Paraíba do Meio, no Estado de Alagoas. Os principais efluentes depositados na laguna referem-se aos esgotos originados, basicamente, de atividades industriais e de atividades

domésticas (incluem-se aqui residências, comércios, instituições, entre outros).

A imagem de satélite (Figura 2) datada de cinco de fevereiro de dois mil e sete, mostra a quantidade de microalgas que se acumulam nas margens da Manguaba. A datação da imagem revela que esta tenha sido obtida na época de verão daquele ano.

As microalgas, em excesso, além de interferir significativamente no equilíbrio natural dos seres vivos da laguna (peixes e crustáceos, por exemplo), também deixa a paisagem local afetada negativamente. Tal fato, se torna em um ponto negativo para o turismo, uma vez que a cidade é também um polo do turismo no estado.



Figura 2: Acúmulo de Macrófitas nas margens da Manguaba.

Fonte: Google Earth, 2015.

As visitações possibilitaram a captação de fotos que retratam o descaso ao tratamento dos resíduos. O lixo é lançado diretamente na Manguaba, havendo o estímulo ao processo de eutrofização (Figura 3). Os espaços públicos geridos pelo município não fogem à regra e os moradores, por não existirem fiscalizações severas em relação às ações que impactam o meio ambiente lacustre, também contribuem para degradação deste corpo hídrico.



Figura 3: Lançamento de esgoto *in natura* na Manguaba.

Fonte: Autoria própria.

Através da análise das paisagens nas saídas à campo para área de estudo foi percebido que a carência voltada à educação ambiental do povo pilarense e a ineficiência do município em tratar o esgoto produzido, tornam-se o cerne da questão neste estudo. Entretanto, o problema voltado ao verdete e a poluição da laguna não é algo que será resolvido apenas se a cidade do Pilar conseguir minimizar ou erradicar os efluentes que escoam para o corpo d'água e degrada o ecossistema lacustre, mas deve haver uma mobilização geral entre todos os municípios banhados pela Manguaba.

Portanto, as possíveis soluções para que sejam minimizados o verdete e a poluição na Manguaba devem abarcar toda a região por onde o Rio Paraíba do Meio passa, desde as terras pernambucanas até o território alagoano, juntamente com a região que compõem o CELMM – Complexo Estuarino Lagunar Mundaú Manguaba, seus canais e Laguna Mundaú, uma vez que todos esses espaços estão interconectados.

5. Considerações Finais

A análise das fotografias de satélite, as visitações realizadas na área estudada, as fotografias capitadas da localidade e as referências que basearam o estudo permitiram que fossem pensadas duas possíveis soluções para a gestão dos resíduos lançados na laguna.

A primeira possível solução está no tratamento do esgoto e não apenas na sua canalização, porque a canalização só transfere o problema de um ponto da laguna para outro. A segunda possível sugestão corresponde a um conjunto de medidas, tais como, a construção de unidades de tratamento de esgoto em todas as cidades onde o Rio Paraíba passa, o trabalho de conscientização das populações que vivem nas cidades próximas aos espelhos d'água, a regulação do processo de dragagem, o controle do processo de ocupação nas áreas da União, o controle sobre o desmatamento da vegetação de mata ciliar e a proibição efetiva do processo de descarte de resíduos das empresas da região em locais que ocupem as proximidades dos corpos d'água.

Portanto, o conjunto de medidas citadas pode desencadear um plano de ação inteligente. O que deve haver é uma reorganização territorial, na intenção de serem efetivadas medidas políticas que privilegiem as pessoas, não atendendo as necessidades exclusivas do Estado ou das grandes empresas da região.

6. Referências

ABE, D. S.; GALLI, C. S. **Disponibilidade, poluição e eutrofização das águas**. In: BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. (Orgs.). Águas do Brasil: análises estratégicas. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 165-174.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 31 mar. 2021

REBOLSAS, Aldo da Cunha *et al*. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3º Ed. Escrituras: São Paulo, 2006.

SILVA, D. F.; SOUSA, F. A. S. Proposta de manejo sustentável para o complexo estuarino lagunar Mundaú/Manguaba (AL). Revista Brasileira de Geografia Física. Recife, PE, v. 1, n. 2, p. 78-94, set./dez. 2008.

Rotas Tecnológicas para Resíduos Sólidos Rurais: discussão preliminar e proposta de ações no pós-pandemia

Katia Sakihama Ventura
Laura de Oliveira Battistini Pestana
Camila Couto de Almeida

Resumo
Os resíduos sólidos gerados em comunidades rurais, em sua maioria, são os resíduos orgânicos. O consumo por materiais recicláveis tornou-se presente nestas comunidades. O objetivo deste artigo foi identificar as principais rotas tecnológicas para o manejo de resíduos sólidos em comunidades rurais. Os quadros-resumo permitiram a análise das tecnologias e a proposição de medidas para manejo de resíduos sólidos no pós-pandemia. Pela maioria (78%) das 23 publicações internacionais, a principal rota tecnológica foi compostagem natural (composto) ou acelerada (biogás), assim como observado por 30% dos artigos nacionais. Resíduos recicláveis queimados e enterrados foi o destino em 40% das publicações no país. Assim, estudos sobre a matriz tecnológica de baixo custo, aplicável na área rural, são necessários para potencializar os resíduos sólidos gerados nesta localidade.

Palavras-Chave: Resíduos sólidos, Rotas tecnológicas, Comunidades rurais.

Abstract
Most of the solid waste generated in rural communities is organic waste. Consumption by recyclable materials has become present in these communities. The purpose of this article was to identify the main technological routes for the management of solid waste in rural communities. Summary-tables allowed the analysis of technologies and the proposition of measures for the management of solid waste in the post-pandemic. Through the majority (78%) of the 23 international publications, the main technological route was natural (compost) or accelerated (biogas) composting, as well as observed by 30% of national articles. Burnt and buried recyclable waste was the destination in 40% of publications in the country. Thus, studies on the low-cost technological matrix, applicable in the rural area, are necessary to enhance the solid waste generated in this location.

Keywords: Solid Waste, Technological Routes, Rural Communities.

1. Introdução

A terminologia "comunidade rural", "propriedade rural", ou ainda, "bairro rural" é utilizada para designar o grupo de pessoas que residem em áreas rurais, geralmente mais distantes dos centros urbanos e que compartilham eventos culturais, tradições e costumes. Estas nomenclaturas remetem ao sentimento de localidade, no qual os indivíduos possuem um certo grau de coesão social, destacando as macrorregiões Sul, Nordeste e Centro-Oeste do país, segundo Silva e Hespanhol (2016).

As práticas comuns na ruralidade são horticultura com o cultivo de espécies variadas, a produção de alimentos característicos da região, confecção de artesanato para comercialização, criação de animais para auxiliar na produção de alimentos para a população local e comercialização, dentre outras, segundo Prefeitura de Uberaba (2021).

As atividades humanas demandam transformação de matéria e uso de insumos, de modo a gerar resíduos sólidos. Estes devem ter uma destinação final adequada para evitar danos ambientais e de saúde pública, segundo Capanema (2014). Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010, o termo refere a todo material, substância, objeto descartado e resultante de atividades humanas em sociedade, que exijam soluções técnica e tecnológicas disponíveis (BRASIL, 2010).

A tipologia de materiais gerados no âmbito rural, em sua grande maioria, é composta por resíduos orgânicos, seguidos de embalagens de agrotóxicos e fertilizantes, dejetos de animais, resíduos da construção civil, insumos veterinários e resíduos infectantes (tais como seringas e agulhas), segundo Brasil (2012) e Brasil (2020a).

Estes autores observam que o tipo de resíduos sólidos domésticos nestas comunidades se aproxima do resíduo sólido urbano, pois identificaram materiais como pneus, sacos plásticos, lâmpadas fluorescentes, aparelhos eletrônicos e embalagens metálicas, entre outros.

Estima-se a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em 79 milhões de toneladas em 2019, o que representa, aproximadamente, 1,04 kg de RSU por habitante, diariamente, segundo Abrelpe (2020), sendo a regiões sudeste e nordeste as que mais contribuíram com a massa total gerada no país (BRASIL, 2020b).

A geração e o destinação dos resíduos sólidos rurais é objeto de estudos científicos, ao longo dos últimos anos. Observa-se que a composição gravimétrica reflete o padrão de vida no meio rural. Além dos resíduos sólidos orgânicos, os resíduos recicláveis e os resíduos provenientes do consumo de produtos químicos foram inseridos neste contexto (CAPANEMA, 2014).

Os fatores que podem influenciar à diversidade de materiais gerados no meio rural são i) aproximação da comunidades rurais e centros urbanos, ii) consumo influenciado pela sociedade urbana (BRASIL, 2012; BRASIL, 2020a). Estes resíduos, quando descartados incorretamente, podem causar efeitos adversos ao meio e à sociedade, o que justifica a necessidade de ações individuais e coletivas para o controle da poluição ambiental e valorização do resíduo como fonte de energia e aproveitamento no local (BRASIL, 2020a).

Existem poucas comunidades rurais que são atendidas pelo serviço de coleta regular de resíduos sólidos domésticos (BRASIL, 2020a). Além disto, não há a prática da segregação prévia dos resíduos sólidos na fonte de origem, corroborando com a coleta misturada de materiais com potencial de aproveitamento econômico e energético.

Nas áreas rurais das macrorregiões norte e nordeste, a coleta de resíduos sólidos porta-a-porta ocorre em mais de 75% dos domicílios e a queima é praticada em, aproximadamente, 25% dos domicílios. Na região sul, 90% dos domicílios possuem tal coleta e nas regiões sudeste e centro-oeste, esta coleta é superior a 75% dos domicílios (BRASIL, 2019). O destino dos resíduos sólidos

no meio rural corresponde à queima, disposição diretamente no solo, seguido do enterramento, segundo Teixeira e Fernandes (2018) e Brasil (2020a).

Como alternativa, existem comunidades que adotam técnicas de manejo e reaproveitamento dos resíduos gerados, como a compostagem individual ou comunitária de resíduos alimentares domésticos e comercias, a utilização de biodigestores, a reutilização de embalagens para elaboração de produtos artesanais, o armazenamento para possível recolhimento quinzenal por parte da prefeitura, como o Brasil (2017).

O objetivo principal deste artigo foi identificar as principais rotas tecnológicas para o manejo de resíduos sólidos em comunidades rurais.

2. Metodologia

A metodologia consistiu em revisão de literatura (1ª etapa) na base de dados periódicos CAPES sobre comunidades rurais e tipo de resíduos sólidos gerados e, as tecnologias disponíveis para sua gestão. As strings utilizadas para busca foram *rural community, small community, technology, rural waste, agricultural waste, rural solid management*.

A partir do levantamento preliminar, foram elaborados quadro-resumos (2ª etapa) para identificar os atores relevantes às políticas públicas para manejo de resíduos sólidos e os procedimentos adotados por moradores para geração, coleta, transporte, tratamento e destinação final, na área rural.

Considerando os reflexos da Covid-19 no contexto nacional, foram identificados os mecanismos de apoios à gestão de resíduos sólidos rurais (3ª etapa), tendo como resultado a proposição de medidas para manejo de resíduos sólidos no pós-pandemia (4ª etapa).

3. Resultados e Discussão

3.1. Ações Governamentais À Gestão De Resíduos Sólidos Rurais (1ª Etapa)

É essencial observar que Brasil (2020a) recomenda que as soluções para o manejo de resíduos sólidos rurais sejam adotadas, segundo as características das comunidades rurais. As ações para o manejo de resíduos sólidos estão, brevemente, descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Atribuições governamentais locais para gestão de resíduos sólidos rurais

Ator interveniente	Tipo de solução	Responsabilidade
Operador Local	Soluções individuais de manejo de resíduos sólidos	• Instruir e dar apoio aos usuários e operadores domiciliares no uso das soluções
		• Realizar monitoramento da eficiência e do desempenho das soluções individuais com certa regularidade
		• Executar ações preventivas e manutenções simples, conservando registros das situações vivenciadas
	Sistemas coletivos de manejo de resíduos sólidos	• Desenvolver ações para o funcionamento de sistemas coletivos implantados em áreas urbanas
		• Manter práticas operacionais e de manutenção ao tratamento

Gestor	Gestor técnico	• Supervisionar e auxiliar os operadores locais, por meio de visitas a campo e controle dos registros (municipal) • Supervisionar e garantir o bom funcionamento dos sistemas implantados sob sua área de abrangência (regional, estadual e federal)
		• Resolver problemas mais complexos que fogem à competência do operador local (municipal) e externos aos municípios (regional, estadual e federal)
	Gestor administrativo	• Executar auditorias internas para o controle da qualidade dos serviços prestados
		• Realizar gestão econômica e financeira dos sistemas sob sua área de abrangência (municipal, regional, estadual e federal)
		• Monitorar e garantir a disponibilidade de recursos essenciais (municipal)
		• Implementar programas de educação permanente dos trabalhadores (municipal)

Fonte: Adaptado de BRASIL (2020a).

3.2. Rotas Tecnológicas Para Resíduos Sólidos No Meio Rural (2ª Etapa)

Rotas tecnológicas representam os processos, tecnologias e fluxos para os resíduos sólidos, desde sua geração ao destino final (Pimentel *et al.,* 2020). É importante destacar que as alternativas tecnológicas para o manejo de resíduos sólidos devem ser adotadas de acordo com as particularidades regionais e locais das comunidades rurais e os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos

As principais rotas tecnológicas para o manejo de resíduos sólidos em comunidades rurais estão compiladas nos Quadros 2 e 3.

Dos 10 artigos analisados, três deles (30%) destacaram a compostagem natural como

Quadro 2: Rotas tecnológicas de resíduos sólidos rural identificadas no contexto nacional

Tipo de Resíduo	Geração / Redução	Coleta / Transporte	Tipo de Tratamento	Destino Final
Embalagens vazias de agrotóxico (1)	Uso na produção local	Veículo próprio	Tríplice lavagem	Reuso na propriedade (dessedentação / alimentação de animais / plantação de mudas) Recipiente para mistura de produtos Retorno a terceiros (devolvido) Enterrado no local Queimado no local
Resíduos orgânicos (2)	Consumo próprio	Não se aplica	Vermicompostagem Compostagem seca	Composto Queima no local Hortas/ atividades agrícolas
Resíduos sólidos domiciliares (3)	Atividades domésticas	Coleta convencional	Não se aplica	Aterro sanitário local Aterro sanitário (municipal ou regional) Transbordo de RSU para sede urbana

Resíduos recicláveis (4)	Atividade doméstica	Não se aplica	Não se aplica	Enterrado ou coletado (vidro) Enterrado, queimado ou coletado (papel/plástico) Enterrado, vendido ou coletado (latas) Entregue para comercialização (vendido/doado)
Rejeitos (5)	Atividades domésticas	Coleta convencional Depósito temporário (transbordo) no local	Não se aplica	Aterro sanitário (municipal ou regional)

(1) Carvalho, Almeida e Lima (2012), Souza, Carvalho e Lima (2014), Marques e Vieira (2015)
(2) Souza, Carvalho e Lima (2014), Brasil (2020a), Scalize; Bezerra (2020)
(3) e (5) Brasil (2020a)
(4) Souza, Carvalho e Lima (2014); Brasil (2020a); Medeiros; Lunardi; Lunardi (2020); Scalize; Bezerra (2020)

Fonte: Autoria própria.

a tecnologia de baixo custo mais empregada no país e, quatro (40%) apontaram a queima de materiais como forma de redução de volume, seguido de enterramento como principal destino final (Quadro 2).

As tecnologias devem atender as demandas locais para garantir "a salubridade, privacidade, conforto, segurança e dignidade da população" (BRASIL, 2019; 2018; 2020a), considerando a participação da comunidade rural na gestão destes resíduos pode ocorrer por meio de associações comunitárias e movimentos sociais na gestão de resíduos, segundo Silva *et al.* (2014), sendo relevante para valorizar os resíduos neste cenário.

Das 18 experiências internacionais, oito delas (44,5%) destacaram a compostagem manual

Quadro 3: Rotas tecnológicas para resíduos sólidos rural identificadas em outros países

Tipo de Resíduo	Geração / Redução	Coleta/ Transporte	Tipo de Tratamento	Destino Final
(1) Resíduos orgânicos derivados da agricultura (espigas/cascas de milho, arroz)	Atividades agrícolas	Coletores nas residências	Forno de carbonização	Produção de briquetes de carvão vegetal com resíduos orgânicos
(2) Resíduos orgânicos	Consumo próprio	Veículo de pequeno porte, coletores comunitários e transporte por caminhão público	Compostagem	Composto
(3) Resíduos recicláveis (vidros e latas; plástico e papel)	Atividade doméstica	Transporte coletivo entre cidades Transporte pelo poder público	Não se aplica	Venda para terceiros (plástico, metais, papel, papelão e vidro) Cooperativa de reciclagem

(4) Rejeitos / resíduos tóxicos (baterias, lâmpadas, produtos químicos, fertilizantes, tintas, medicamentos vencidos)	Atividade doméstica	Coleta específica	Não se aplica	Aterro sanitário
(5) Resíduos orgânicos com processamento	Consumo doméstico e agrícola	Sem informação	Vermicompostagem, Compostagem Windrow, Compostagem NADEP, Tecnologia de biogás, Método de cova	Composto
(6) Resíduos orgânicos com processamento	Consumo doméstico e agrícola	Sem informação	Biometanização Gaseificação	Biogás

Referências (1) a (6) podem ser consultados em: https://docs.google.com/document/d/1ALvqmaIg80ENpG9zLZGNivTpVBNoXJ1yW3i-3pswrKg/edit?usp=sharing

Fonte: Autoria própria

para geração do composto para uso local, seis (33,4%) apresentam funcionamento de processos mecanizados para aproveitamento do resíduo orgânico, com geração de biogás, além do composto (Quadro 3). Dessa forma, amplia-se o acesso ao saneamento e à educação ambiental, a fim de assegurar o bem-estar e a saúde da população, inclusive futuras gerações (BRASIL, 2020a).

3.3. Medidas para gestão de resíduos sólidos rurais no pós-pandemia (3ª e 4ª etapa)

A pandemia alterou a dinâmica social e econômica da população brasileira. O isolamento social e medidas protetivas (máscara e álcool gel 70%) motivaram a redução da circulação de pessoas, mas isto não foi suficiente para minimizar o risco e disseminação da doença (CDC, 2021).

Após um ano do primeiro registro (26/02/20) da Covid-19 no Brasil, os desafios atingem as esferas político-administrativas no país (BBC, 2021). Segundo este autor, as principais causas estão relacionadas i) ao desentendimento entre governos federal e estaduais sobre o protocolo de vacinação, ii) à incapacidade de planejamento apropriado para assegurar aquisição de insumos, compra de vacinas em larga escala por distintos laboratórios credenciados à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e critérios claros para os grupos prioritários e, iii) à ausência de campanha nacional sobre a importância da vacinação e a ação de novas variantes do coronavírus no organismo humano

A COVID-19 (*Coronavirus Disease*) é a doença causada pelo vírus SARS-CoV2 e, os primeiros casos de reinfecção no país foram identificados nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte (FIOCRUZ, 2020). Diante disto, o Brasil atinge marcas alarmantes com mais de 11,4 milhões de contaminados pela Covid-19 e, praticamente, 275 mil óbitos e 2,4% de letalidade até 13/03/2021 (BRASIL, 2021). Não há estimativa destes dados no meio rural, observada no presente levantamento.

As orientações de manejo de resíduos sólidos para prefeituras e cooperativas foram, especialmente, direcionadas para redução da coleta regular e interrupção de serviços da coleta seletiva (WHO, 2020). Neste contexto, novas reflexões ao saneamento rural e aos resíduos sólidos gerados no pós-pandemia tornam-se necessárias.

Neste sentido, os mecanismos de apoio às rotas tecnológicas para resíduos sólidos rurais e as ações propostas no pós-pandemia estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4: Mecanismos de apoio às rotas tecnológicas para resíduos sólidos rurais no pós-pandemia

Mecanismos de apoio	Proposta de apoio às rotas tecnológicas		
	Adaptações para resíduos sólidos rurais	**Justificativa**	**Ações Necessárias**
Uso de aplicativos e de tecnologia digital (Carvalho, Santos, Carvalho, 2015)	Mapeamento de dados e controle de impactos ambientais em tempo real Venda de produtos locais/artesanais pelo mercado eletrônico	A partir do monitoramento aéreo (drones) ou em terra (equipe de profissionais), pode-se localizar as fragilidades da gestão de resíduos rurais (descarte inadequado e queima) Os produtos locais podem manter a qualidade e ampliar sua capacidade de fabricação pela internet	-Investimento em dispositivos de geoprocessamento e formulários digitais (ToolBox) -Estabelecimento de parceria com instituições de ensino, pesquisa e extensão para desenvolvimento de estudos científicos -Desenvolvimento e disponibilização de cadastro (banco de dados) das ocorrências observadas -Plataforma de venda de produtos
Consórcio intermunicipal (Ventura e Suquisaqui, 2019; CIMVI, 2020), rede de catadores (CEADEC, 2016) e rede de produtores rurais (Carvalho, Santos, Carvalho, 2015)	Difusão de protocolo para manejo seguro de resíduos sólidos no meio rural	O consórcio intermunicipal viabiliza ações regionais e pode minimizar os custos no setor de resíduos sólidos	-Interlocução contínua entre consórcio, cooperativas de reciclagem e associações rurais para desenvolver orientações e apoio às rotas tecnológicas, especialmente aos resíduos perigosos (infectantes, embalagens com produtos químicos, pilhas, baterias) -Busca de financiamento com base nas características das comunidades rurais e tradicionais existentes nos municípios consorciados
Sustentabilidade local pela recuperação energética (Brasil, 2014; Guermandi e Beco, 2018; Portal Araxá, 2021)	Aproveitamento energético dos resíduos e uso de tecnologia de baixo custo	Ações isoladas de aproveitamento de resíduos sólidos (compostagem, biogás, condicionador do solo) podem fortalecer a participação de diversos atores sociais (produtor rural, assistente técnico, pesquisador, instituições em geral, organizações não governamentais)	-Difusão de tecnologias de baixo custo por tipo de resíduos gerado nas propriedades / comunidades rurais -Apoio dos comitês de bacia para implantação destas ações, a fim garantir efetividade à segurança da água para abastecimento humano e à gestão de recursos hídricos -Planejamento rural contemplado no plano urbanístico -Capacitação para diversificação das tecnologias de baixo custo
Garantia de renda no campo (Emater-MG, s/d; Emater MG, 2020) e procedimentos seguro ao coronavírus (Embrapa, 2020)	Valorização da mão de obra rural e de produtos feitos manualmente	A capacidade de comercialização de produtos locais depende de modelos que inspirem confiança e valorizem o produtor local	-Incentivo à agricultura familiar (resíduos orgânicos segregados para horta comunitária, aproveitamento de resíduos para ornamentação, venda de produtos artesanais) -Promoção de eventos solidários (feira orgânica e de troca de produtos naturais) -Garantia de procedimento seguro em casos pandêmicos

Monitoramento de resíduos sólidos associados aos casos de Covid-19 em escala municipal (Ventura *et al.,* 2020) e medidas preventivas à coleta seletiva (ORIS, 2020)	Levantamento e monitoramento de dados, segundo diretrizes locais e restrições à saúde pública	A alteração da geração de resíduos sólidos interferiu na segregação e coleta destes. Experiências bem-sucedidas podem para nortear políticas públicas preventivas ao setor e garantir continuidade seguro ao manejo de resíduos rurais	- Identificação de pontos de maior geração de resíduos no setor rural - Busca de financiamento para infraestrutura e capacitação à segregação em três frações (rejeito, orgânicos e recicláveis) no meio rural

Fonte: Autoria própria

4. Considerações Finais

O presente levantamento preliminar identificou 23 publicações internacionais e 10 no contexto brasileiro que abordam sobre a gestão de resíduos sólidos no meio rural. Dos artigos internacionais analisados, a maioria (78%) aponta a compostagem com geração de composto (natural) ou de biogás (acelerada) como a principal rota tecnológica para resíduos orgânicos, sendo que o mesmo observado por 30% dos artigos nacionais. No entanto, a queima dos resíduos recicláveis e enterramento destes no solo foram observados por 40% das publicações no país.

As tecnologias para manejo de resíduos sólidos rurais podem ser ampliadas com estudos específicos sobre a caracterização das comunidades rurais, os resíduos gerados e os instrumentos de apoio existentes no município.

Os mecanismos de apoio sugeridos podem viabilizar a inserção social da comunidade rural à gestão de resíduos sólidos urbanos, incentivar práticas individuais e coletivas para o manejo sustentável dos resíduos no setor rural e, subsidiar o planejamento do saneamento rural e planos diretores urbanísticos de forma integrada.

5. Referências

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2020. 52p. Disponível em: < https://www.abrelpe.org/publicacoes> Acesso em: 13 de março de 2021.

BBC - British Broadcasting Corporation. **3 erros que levaram à falta de vacinas contra covid-19 no Brasil.** BBC News, 2021. Disponível em: < https://www.bbc.com/portuguese/brasil-56160026> Acesso em: 13 de março de 2021.

BRASIL. Lei nº 12305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a política nacional de resíduos sólidos**. Brasília: Casa Civil, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 13 de março de 2021.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, 2012.

_____. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Saneamento Ambiental, Sustentabilidade e Permacultura em Assentamentos Rurais: algumas práticas e vivências**. 2014. Disponível em:<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saneamento_ambiental_sustentabilidade_permacultura_assentamentos_rurais_praticas_vivencias.pdf>. Acesso em: 13 de março de 2021.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucio-**

nal de resíduos orgânicos: manual de orientação. Brasília: MMA, 2017.168

_____. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Programa SUSTENTAR Saneamento e Sustentabilidade em Áreas Rurais**. Brasília: Funasa, 2018.

Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR**. Brasília: Funasa, 2019. 266p.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Caderno didático técnico para curso de gestão de manejo de resíduos sólidos em áreas rurais do Brasil**. Brasília: Funasa, 2020a.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, 2020b. 16p.

_____. Ministério da Saúde. **COVID19: Painel Coronavírus.** Disponível em:< https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 13 de março de 2021.

CAPANEMA, M. A. **Módulo - 3: Resíduos Sólidos**. p.109-150p. In: BELLI FILHO, P. (Org.). Saneamento Rural. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014. 150p. Disponível em< https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/126274> Acesso em 13 de março de 2021.

CARVALHO, C.O.; SANTOS, A. C.; CARVALHO, G. R. **Rede Brasil rural: inovação no contexto da agricultura familiar.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v.8, n.1, p. 79-94, 2015.

CEADEC - Centro de Estudos e Apoio ao Desenvolvimento Emprego e Cidadania. **CATAFORTE**. Brasília: 2016. Disponível em < http://www.ceadec.org.br/projetos/cataforte-lll--negocios-sustentaveis-em-redes-solidarias/apresentacao> Acesso em 13 de março de 2021.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Prevent Getting Sick**. USA: Department of Health and Human Services, 2020. Disponível em: < https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/index.html > Acesso em: 01 de janeiro de 2021.

CIMVI - Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí. **Práticas necessárias na operação dos resíduos sólidos durante a pandemia do covid-19**. Disponível em: <https://cimvi.sc.gov.br/praticas-necessaria-na-operacao-dos-residuos-solidos-durante-a-pandemia-do-covid-19/> Acesso em: 02 de janeiro de 2021.

EMATER-MG – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. **Mulheres rurais melhoram a renda com reciclagem têxtil na zona da mata.** Minas Gerais: EMATER-MG, s/d. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/mulheres-rurais-melhoram-a-renda-com-reciclagem-textil-na-zona-da-mata/?flagweb=novosite_pagina_interna&id=25261> Acesso em: 20 de fevereiro de 2021.

_____. **Agenda: comercialização e gestão.** EMATER, 2021. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=novosite_pagina_interna&id=18711>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recomendações para prevenção da COVID-19 no meio rural na região Sul do Brasil.** Bagé – SC: Embrapa, 2020. 13p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213029/1/COT-103-online.pdf> Acesso em: 20 de fevereiro de 2021.

FERREIRA, V. **Fiocruz confirms the first case of reinfection by the new coronavirus in Brazil.**

FIOCRUZ, 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/en/news/fiocruz-confirms-first-case-reinfection-new-coronavirus-brazil>. Acesso em: 13 de março de 2021.

GRIMBERG, E. **Como o Brasil pós-covid 19 tratará os resíduos sólidos urbanos?** São Paulo: Instituto Pólis, 2020. Disponível em: <https://polis.org.br/n-tags/desigualdade/>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

GUERMANDI, J.I.; BECO, L.A.R. **Capacitação em saneamento rural em municípios de pequeno porte da bacia hidrográfica Tietê-Jacaré (sub-bacia 1).** São Paulo: Comitê de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, 2018. 20p. Disponível em: < https://veracidade.eco.br/wp-content/uploads/2021/02/Veracidade-Apostila-Saneamento_EDIT_VEL_v2.pdf>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

MEDEIROS, F. H. F.; LUNARDI, V. O.; LUNARDI, D. G. **Proposta de Gestão Adequada de Resíduos Sólidos Domiciliares em Comunidades Rurais Utilizando Análise Espacial**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 02, p. 527-543, 2020.

OBSERVATÓRIO DA RECICLAGEM INCLUSIVA E SOLIDÁRIA (ORIS). **As atividades dos catadores e a coleta seletiva durante e após a pandemia da COVID-19**. Disponível em http://www.resol.com.br/cartilhas/manual_operacional_catadores_na_pandemia_da_covid-19_xxxx_rev_3.0.pdf Acesso em: 14 de dezembro de 2020.

PIMENTEL, C.H.L.; NÓBEGA, C.C.; JUCÁ, J. F. T.; PIMENTEL, U. H. O.; MARTINS, W. A. A gestão das rotas tecnológicas de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos no município de João Pessoa/PB. Brazilian Journal of Development, v.6, n.2, p. 7063-7088, 2020.

PORTAL ARAXÁ. **Projeto de coleta de lixo rural beneficia mais de 500 famílias no Norte de Minas.** Fev, 2021. Disponível em: <http://www.portalaraxa.com.br/projeto-de-coleta-de-lixo-rural-beneficia-mais-de-500-familias-no-norte-de-minas/>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

PREFEITURA DE UBERABA. Secretaria do agronegócio. **Comunidades rurais.** Disponível em: < http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,107> Acesso em: 23 de fevereiro de 2021.

SCALIZE, P. S.; BEZERRA, N. R. **Curso de especialização de saneamento e saúde ambiental: Saneamento Básico Rural**. 1ª edição. Goiânia: CEGRAF UFG, 2020. 323p. Disponível em < https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/688/o/Saneamento_Basico_Rural.pdf> Acesso em 06 de fevereiro de 2021.

SILVA, J. M.; HESPANHOL, R. A. M. **Discussão sobre comunidade e características das comunidades rurais no município de Catalão (GO).** Soc. & Nat., Uberlândia, 28 (3): 361-374, /2016.

SILVA, R. A.; FELIX, K. K. F.; DE SOUZA, M. J. J. B.; SIQUEIRA, E. S. **A gestão de resíduos sólidos no meio rural: o estudo de um assentamento na região nordeste do Brasil**. Gestão e Sociedade. Belo Horizonte, v. 8, p. 593-613, maio/agosto, 2014.

TEIXEIRA, N. S.; FERNANDES, A. C. **Destinação de resíduos sólidos de uma comunidade da zona rural de Xarupi-AC.** Revista Mundi: Meio Ambiente e Agrárias. Curitiba, PR, v. 3, n.2, 2018.

VENTURA, K.S. MORAIS, M.S.; VAZ FILHO, P. BRUNETTI JUNIOR, A. **Analysis of Covid-19 Impacts at the Collection of Municipal Household, Recyclables and Healthcare Wastes in The Municipality of Araraquara (SP), Brazil**. Engenharia Ambiental e Sanitária, 2020 (edição especial). Disponível em <http://abes-dn.org.br/wp-content/uploads/2020/10/artigo3_Resa.pdf> Acesso em 10 de dezembro de 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Water, sanitation, hygiene, and waste management**

for the COVID-19 virus: interim guidance. Genebra: WHO, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/water-sanitation-hygiene-andwaste-management-for-covid-19> Acesso em: 10 de maio de 2020.

Saúde e meio ambiente: A relação entre a Covid-19 e os resíduos sólidos.

Luis Felipe Bento do Nascimento
Hericka Thaylla Rocha do Nascimento Silva
Maria Gabriela da Silva dos Santos
Ana Karla Costa de Oliveira

Resumo
Em fevereiro de 2020, chegou ao Brasil o novo Corona vírus, descoberto em dezembro de 2019, na China. Por ser um vírus facilmente transmissível, medidas foram tomadas para diminuir sua propagação no país, uma dessas medidas foi o isolamento social, isso acarretou diversos impactos na sociedade e meio ambiente, um deles foi o aumento da geração de resíduos sólidos hospitalares e domiciliares. Nesse contexto, essa pesquisa tem como objetivo relacionar os impactos da Covid-19 no meio socioambiental e propor a conscientização da população sobre o assunto. Foi feita uma pesquisa exploratória documental, qualitativa para chegar aos resultados. Com a grande demanda de infectados, aconteceu o aumento de uso de equipamentos de segurança descartáveis, pelos profissionais de saúde e população. Houve também um aumento dos serviços de *delivery* e compras via internet, aumentando os RSS domiciliares. A coleta seletiva, assim como outros serviços, foi paralisada em muitas cidades, aumentando o acúmulo de lixo nas ruas, o que colaborou diretamente para um aumento da contaminação da população. Assim, é necessária uma melhoria na gestão dos resíduos sólidos, sejam eles hospitalares ou domiciliares, no contexto atual e futuramente. Pois os RSS interferem diretamente em diversas áreas da sociedade, como saúde e meio ambiente.

Palavras-Chave: Pandemia; Lixo Hospitalar; Isolamento Social; Impactos; Contaminação.

Resumen
En febrero de 2020, llegó al brazil el nuevo Corona vírus, descubierto en diciembre de 2019, en China. Por ser un vírus fácilmente transmisible, se han tomado medidas, una de ellos fue el aislamiento sociale. Este confinamento, ha implicado algunos impactos al sociedad y médio ambiente, uno de ellos fue el aumento de la generacion de resíduos sólidos hospitalares y domésticos. En ese contexto, esta investigación tiene como objetivo relacionar los impactos del Covid-19 sobre el entorno socioambiental y proponer la concienciación de la población sobre el tema. Se realizó una investigación documental exploratoria cualitativa para llegar a los resultados. Con la alta demanda de personas infectadas, se incrementó el uso de equipos de seguridad desechables por parte de los profesionales de la salud y la población. También hubo un aumento en los servicios de entrega y compras a través de Internet, aumentando el RSS doméstico. La recogida selectiva, así como otros servicios, se paralizó en muchas ciudades, aumentando la acumulación de basura en las calles, lo que contribuyó directamente a un aumento de la contaminación de la población. Por tanto, es necesario mejorar la gestión de los residuos sólidos, ya sean hospitalarios o domiciliarios, en el contexto actual y futuro. Porque RSS interfiere directamente en diferentes ámbitos de la sociedad, como la salud y el medio ambiente.

Keywords/Palabras Clave: Pandemia; hospitales; aislamiento social; impactos; contaminación.

1. Introdução

O primeiro caso de Corona vírus ocorreu em dezembro de 2019, em Wuhan, na China. Em poucas semanas tal vírus se espalhou, causando assim, uma pandemia. No mês de fevereiro de 2020 ele chegou ao Brasil (G1 2020), acarretando a necessidade de isolamento social. No Brasil, assim como no mundo, por orientação da OMS (Organização Mundial da Saúde), medidas restritivas foram adotadas para evitar a disseminação do vírus; atividades presenciais foram interrompidas ou adotaram o sistema virtual. Como consequência dessa medida, as pessoas passaram a ficar mais tempo dentro de suas residências, passando a consumir cada vez mais produtos de delivery, principalmente, alimentos. Com o aumento do número de contaminados no país, os hospitais passaram por uma superlotação aumentando, gradativamente, o uso de materiais básicos de atendimento aos pacientes: aventais descartáveis, toucas, luvas descartáveis, seringas, ataduras, e muitos outros artigos. Com essas duas problemáticas acontecendo, fica explícito que a produção e descarte dos resíduos sólidos aumentou significativamente (FIOCRUZ, 2020).

Em contrapartida a essas problemáticas já citadas, houve também impactos positivos do isolamento social no que se refere ao meio ambiente, confirmando essa ideia, imagens de satélite mostraram que a pandemia da corona vírus diminuiu temporariamente os níveis de poluição do ar ao redor do mundo e especialistas apontaram a quarentena como o evento de maior escala já registrado em termos de redução de emissões industriais (FOLHA DE SÃO PAULO, 2020). Segundo a UFJF Notícias (2020), a Agência Espacial Europeia (ESA) detectou ainda uma redução de dióxido de nitrogênio (NO_2), composto químico que contribui para a poluição atmosférica e para a chuva ácida. O NO_2 é resultado de emissões de carros e outros processos industriais, podendo, entre outras coisas, causar problemas respiratórios (ZIEGLER, 2020). Apesar desse aspecto positivo, esse fato não muda a realidade no que diz respeito ao aumento da produção e descarte de resíduos sólidos, conforme o site de notícias da BBC (2020) relatou que em Wuhan, o primeiro epicentro da crise da doença na China, por exemplo, a quantidade de lixo cresceu quatro vezes.

No Brasil, a situação não foi diferente, conforme Borges (2020) aponta, a Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos alertou por meio de um relatório o Ministério da Saúde sobre o aumento do volume desses resíduos hospitalares gerados pelo novo coronavírus, expondo a população e o meio ambiente aos riscos do material contaminante sem tratamento. A permanência de boa parte da população dentro de suas residências, acarretou um aumento da demanda de pedidos via internet e para chegar aos consumidores os produtos precisam estar devidamente embrulhados, com plásticos, papéis, papelões e isopores, aumentando cada vez mais os resíduos sólidos residenciais.

Diante dessa problemática, o objetivo da presente pesquisa é relacionar os impactos da Covid-19 no meio socioambiental, trazendo como foco a importância da conscientização da população na realização da coleta seletiva e dos gestores públicos no manejo adequado dos resíduos sólidos hospitalares e domiciliares, além de apresentar os prejuízos causados pelo descarte incorreto de tais resíduos.

2. Metodologia

O presente trabalho realizou uma pesquisa exploratória qualitativa, através de pesquisa documentais, artigos e dados atuais, acerca do uso de resíduos sólidos e seus efeitos no meio ambiente, no contexto da pandemia do novo Corona vírus. Assim sendo, os resultados obtidos a partir de revisões bibliográficas de artigos contemporâneos e notas técnicas submetidos na base de dados "Google acadêmico", a partir do qual foram consultados artigos, teses e dissertações

sobre outros vírus. Para enfoque no objetivo do trabalho foram consultados artigos jornalísticos sobre a expansão do corona-vírus no mundo e no Brasil.

3. Resultados e Discussão

3. 1 Relação entre o aumento da demanda hospitalar e o aumento dos resíduos de serviços de saúde.

O aumento de casos positivos da Covid-19 ocasionou uma grande demanda dos serviços hospitalares e, consequentemente, um crescimento na geração dos resíduos sólidos gerados por serviços de saúde, isso ocorreu devido ao aumento no número de pacientes internados pela Covid-19 e a retomada de serviços e atendimentos hospitalares, conforme afirma Carlos Souza Filho, diretor da Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELP), em matéria a Agência Brasil (2020). De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELP), a geração média de lixo hospitalar por pessoa infectada e internada para tratamento da covid-19 tem sido de 7,5 quilos por dia.

Os resíduos oriundos dos serviços de saúde e atendimento hospitalares aos pacientes diagnosticados ou com suspeita do vírus são classificados na categoria A1, conforme a resolução RDC 222/2018, como resíduos potencialmente infectantes, isto é, peças descartáveis de vestuário, gorros e máscaras descartáveis, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, luvas de procedimento" (NAVARRO, 2020, p.1).

Ramos e Garcia (2014) citam que esses resíduos necessitam de uma disposição final e um gerenciamento adequado e equacionado, do contrário, eles poderão ser um grande vilão na contaminação ambiental e na saúde humana. Além do mais, os microrganismos e seres patogênicos presentes nesses Resíduos de Serviços de Saúde podem ocasionar, segundo Da Silva André at al. (2013), a aquisição de doenças infeciosas, que podem ser adquiridas durante o manejo dos resíduos hospitalares, ou seja, na segregação, acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final.

Conforme afirma Souza (2015) , além dos parâmetros microbiológicos dos RSS, como a presença de bactérias, vírus, fungos e protozoários, somam-se os parâmetros físico-químicos, como umidade, carbono, hidrogênio, enxofre, sólidos, voláteis, poder calorífico, cloro e cloretos, com possível ação degradante ao meio ambiente. Há ainda outros tipos de resíduos potencialmente perigosos e que despertam a atenção de profissionais da área, que são os resíduos radioativos, químicos perigosos e farmacêuticos, por seu alto grau de agentes mutagênicos e reativos.

Nesse contexto atual de alta demanda dos hospitais e serviços de saúde, é indispensável o cuidado para que seja feito corretamente o descarte de RSS. O cumprimento de técnicas corretas de descarte dos resíduos, nos hospitais e postos de saúde, é imensamente necessário para se ter a garantia da segurança dos funcionários, pacientes e visitantes destes locais, uma vez que o correto gerenciamento dos resíduos sólidos pode proteger a comunidade e o meio ambiente. (SCHALCH et al., 1990). Em meio a toda crise causada pelo surgimento da Covid-19, essas medidas podem evitar e diminuir alguns dos lamentáveis efeitos da pandemia, principalmente no que refere a segurança e meio ambiente.

3. 2 Resíduos domiciliares

O manejo dos resíduos sólidos, durante a pandemia do novo corona-vírus, não estão

limitados unicamente aos hospitais e centros médicos, já que as pessoas com sintomas leves ou as assintomáticas, tem de igual modo gerado resíduos sólidos como máscaras, luvas, lenços descartáveis, etc. Além disso, as políticas de isolamento social na maioria dos países, certamente elevaram o índice de geração de RSS, isso porque houve uma grande preocupação em torno da segurança e higiene e pânico durantes as compras no período pandémico, e isso resultou em um aumento substancial das embalagens plásticas e utensílios descartáveis, tanto para convivência quanto para tranquilidade e segurança. Nessa condição, com a falta de informação de grande parte da população, no que tange ao descarte correto desses materiais usados, pode-se surgir grandes problemas de contaminação ambiental e saúde, principalmente em países sem infraestrutura.

Estudos sobre resíduos sólidos no Brasil, revelam que mais de 35% dos resíduos médicos não estão sendo tratados corretamente. Ademais, existe diversas informações de eliminação inadequada de máscaras pelas ruas do país. (GUTIERRES, 2020). Segundo Nzediegwu e Chang (2020) uma estimativa mostra que mais de 85 milhões de máscaras podem ser descartadas diariamente. Considerando a alta demanda de máscaras descartáveis e para controlar o descarte indevido, o Ministério da Saúde do Brasil (MS, 2020) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2020) recomendam o uso de máscaras descartáveis apenas por profissionais de saúde, e o uso de máscara facial de tecido reutilizável artesanal pela população em geral, conforme recomendações da Organização Mundial de Saúde. (URBAN; NAKADA 2021)

Com a obrigatoriedade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) em alguns estabelecimentos e máscaras por todos os cidadãos em locais públicos ou fechados, hoje há grande presença de máscaras, luvas e aventais descartáveis no descarte de rejeitos. Itens que antes da pandemia eram rejeitos exclusivos de estabelecimentos da área da saúde como clínicas e hospitais, agora são encontrados no descarte domiciliar, empresarial e de estabelecimentos de todos os portes.

O Ministério de Saúde de São José dos Campos, em cartilha, recomenda:

> Esses rejeitos devem ser manipulados com muito cuidado por seu alto potencial de contaminação. O que a Organização Mundial da Saúde tem dito é que dentro de casa, uma postura de maior responsabilidade no descarte do lixo pode diminuir esse risco de contágio da COVID-19. Luvas e máscaras, sejam descartáveis ou de panos, devem ser colocadas em sacolas plásticas bem amarradas, antes de serem descartadas em lixo fechado. Outra recomendação é descartá-las no lixo do banheiro, considerado lixo comum e que, naturalmente, não atrai o interesse de catadores de recicláveis. (PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2020, p.10)

Por outro lado, a previsão de diversos estudos, dizia que durante o isolamento social, ocorreria um aumento na geração dos resíduos sólidos, todavia, no Brasil dados mostram que isso não acontece, provavelmente porque os resíduos sólidos produzidos por setores comerciais são coletados na classificação de resíduos domiciliares (Lei N° 12.305/2010), portanto, já que houve uma redução das atividades comerciais, houve também uma redução na produção de resíduos. (URBAN; NAKADA, 2021).

3. 3 Coleta Seletiva

Conforme diz Penteado (2021) A Associação Brasileira das Empresas de Limpeza e Resíduos (ABRELPE) é membro nacional da ISWA (International Solid Waste Association) e representa as

empresas prestadoras de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos. Assim, a maioria das recomendações são dirigidas a empregadores e empresas envolvidas na recolha, tratamento e eliminação de resíduos sólidos (ABRELPE, 2020a ; 2020 b). A associação enfatiza a importância da manutenção dos sistemas de gestão de resíduos sólidos durante este período, como medida para prevenir a contaminação da Covid-19, e outras doenças relacionadas aos resíduos sólidos, e destaca o potencial aumento nas taxas de geração de resíduos domésticos (15- 25%) durante o período pandêmico (ABRELPE, 2020a).

A companhia ambiental do estado de São Paulo fez a recomendação de interromper a coleta manual e triagem de materiais recicláveis em todos os municípios do estado, e estabeleceu que os fabricantes envolvidos em sistemas de logística reversa não são obrigados a cumprir as metas quantitativas durante o período da pandemia, desde que os sistemas continuem investindo nas cooperativas de reciclagem (CETESB 2020).

> As organizações brasileiras demonstram uma preocupação especial com os riscos de exposição dos catadores e, nesse sentido, recomendações como suspensão temporária da coleta e triagem manual do lixo, protocolos de higiene de indivíduos, superfícies e materiais, distanciamento social durante o funcionamento das cooperativas de reciclagem, e a quarentena de materiais recicláveis prevalece. (PENTEADO; DE CASTRO, 2021, p. 5)

Segundo a CEMPRE, (2020b), constata-se que 35,5% dos 504 municípios que participaram de sua pesquisa, não alteraram a programação de coleta seletiva. Houve 26,3% de redução da frota de caminhões e frequência de entrega de resíduos às cooperativas, 24,9% dos municípios suspenderam temporariamente a coleta seletiva e 12,7% não têm a coleta seletiva implantada. A CEMPRE, (2020b) também afirma que apesar de interrupção da coleta seletiva no estado de São Paulo, o governo tem apoiado financeiramente os trabalhadores dos centros de coleta, e dois centros de triagem mecanizados continuam funcionando com quadro reduzido (PENTEADO; DE CASTRO, 2021).

A suspensão da coleta seletiva, diminui a contaminação da covid-19 apenas em partes, pois, segundo a MNCR (2020) existe cerca de 20.000 catadores informais que trabalham individualmente no Brasil, nos quais não receberam apoio emergencial do governo, assim precisando continuar com seus trabalhos nas ruas. Essa informação somada a todo o perigo de contaminação através dos RSS, traz a pauta da importância de sensibilidade e conscientização por parte da população, já que é a população a grande geradora de resíduos contaminados.

3. 4 Minimização Dos Impactos Ambientais

Os desafios da educação ambiental pós-pandemia serão inúmeros e mais desafiadores, mas na atual realidade, ela se torna necessária para minimizar os impactos causados durante e pós a pandemia.

> Comportamentos ecologicamente corretos desenvolvem um caráter educador sobre nossos hábitos esbanjadores, levando-nos a refletir na importância de nossas ações, por pequenas que sejam, para em sua totalidade contribuírem significativamente à manutenção da natureza saudável e viva, livre de tantos agentes nocivos e infectantes. (SOUZA, 2015 p.4)

Outra forma de minimizar os impactos causados durante e pós a pandemia da covid-19, está relacionado com o interesse dos setores públicos e privados de saúde, como por exemplo, colocar em prática o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.

> Um programa eficiente de gerenciamento dos resíduos infecto contagiosos gerados nos estabelecimentos de saúde objetiva promover a melhoria das condições de saúde pública, através da proteção do meio ambiente. (NAIME, SARTOR, GARCIA, 2004, p.18)

Dessa forma, também afirma Lima (2001) que um sistema adequado de manejo dos resíduos sólidos em um estabelecimento de saúde permitirá controlar e reduzir com segurança e economia o risco para a saúde associada aos resíduos sólidos.

4. Considerações Finais

Diante do exposto, conclui-se sobre a importância da discussão no que tange a gestão correta dos resíduos sólidos, principalmente no atual contexto de pandemia, e nos próximos anos após a mesma. Após esse período pandêmico, muitas coisas não voltarão a funcionar da mesma maneira, e o manejo dos resíduos sólidos é uma dessas áreas que necessita de uma atenção especial, tanto atualmente, quanto nos anos futuros.

Assim, a crise no sistema de gestão de resíduos sólidos, interfere em diversas outras áreas da sociedade, como saúde, meio ambiente e crises sociais. Isso tudo por falta de conhecimento no que diz respeito ao manejo dos RSS; é necessário, portanto, um enfoque na educação ambiental da população para que se exista uma conscientização sobre esse assunto e sua importância.

5. Referências

AMARAL, Ana. Imagens de satelite mostram que mancha de poluição em São Paulo reduziu na quarentena contra Corona vírus. **Folha de São Paulo, 2020.** Disponível em: < https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2020/04/imagens-de-satelite-mostram-que-mancha-de-poluicao-em-sp-se-reduziu-na-quarentena-contra-coronavirus.shtml> Acesso em: 31 de Março de 2021.

BOCCHINI, Bruno. Geração de lixo hospitalar no Brasil aumenta 20% em junho. **Agência Brasil.** São Paulo, 28 de Julho, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-07/geracao-de-lixo-hospitalar-no-brasil-aumenta-20-em-junho> Acesso em: 31 de Março de 2021.

BORGES, André. Lixo hospitalar do coronavírus, cresce pelo menos quatro vezes e vira 'Bomba relógio' da doença. **Jornal O estado de S. Paulo**, São Paulo, 27 de abril, 2020. Disponível em: <https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,lixo-hospitalar-do-coronavirus-cresce-pelo-menos-quatro-vezes-e-vira-bomba-relogio-da-doenca,70003283862> Acesso em: 02 de março de 2021.

Brasil, 2010. Presidência da República. Casa Civil. Lei n ° 12.305, de 02/08/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n ° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 30 de março de 2021.

CETESB (Agência Paulista de Meio Ambiente), 2020. A CETESB recomenda interromper a coleta seletiva manual durante a pandemia. **Cetesbe, São Paulo, 2020.** Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/blog/2020/04/09/cetesb-recomenda-interrupcao-da-coleta-seletiva-manual-durante-a-pandemia/ > Acesso em: 30 de março de 2021.

Cinco motivos pelos quais pandemia de coronavírus pode não ser boa para o meio ambiente**. BBC NEWS BRASIL**, 6 de abril de 2020. Disponível em: < https://www.bbc.com/portuguese/internacional-52182154 > Acesso em: 31 de março de 2021.

DA SILVA ANDRÉ, Sílvia Carla et al. Resíduos Hospitalares: riscos à saúde pública e ao ambiente. In: **Proceedings of Safety, Health and Environment World Congress**. 2013. p. 389-392.

DE SOUZA, Eduardo Luiz. **Contaminação ambiental pelos resíduos de serviços de saúde**. 2015.

Diretrizes técnicas e jurídicas para a coleta seletiva e triagem de materiais recicláveis durante a pandemia de Covid-19**. Conselho Nacional do Ministério Público**, 2020. Disponível em: <https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/CMA/DIRETRIZES_COLETA_SELETIVA_E_COVID.portal.pdf > Acesso em: 04 de março de 2021.

Equipamentos de proteção individual. **Fiocruz, 2020.** Disponível em: < http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/epi-nb2.htm > Acesso em: 15 de março de 2020.

GUTIERREZ, Fredd Oliver Sanchez. Retos pos pandemia en la gestión de residuos sólidos. **CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica**, v. 10, n. 1, p. 11-23, 2021.

LIMA, Marcio Milani Marques et al. **Subsídios para a minimização dos resíduos de serviços de saúde gerados na unidade hospitalar da UNIMED na cidade de Rio Claro-SP.** 2001.

NAIME, Roberto; SARTOR, Ivone; GARCIA, Cristina. Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 17-27, jun. 2004.

NAVARRO, Janete. **Nota de esclarecimento referente ao acondicionamento dos resíduos infectantes relacionados aos pacientes suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus (COVID-19) produzidos pelos serviços de saúde**. Prefeitura municipal de Campinas, Paraíba. 24 de março, 2020.

NZEDIEGWU, Christopher; CHANG, Scott X. A gestão inadequada de resíduos sólidos aumenta o potencial de disseminação do COVID-19 nos países em desenvolvimento. **Recursos, conservação e reciclagem,** v. 161, p. 104947, 2020.

OLIVEIRA, Elida; ORTIZ, Brenda. Ministério da Saúde confirma primeiro caso de coronavírus no Brasil. **G1**, 26 de fevereiro de 2020. Disponível em: < https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/02/26/ministerio-da-saude-fala-sobre-caso-possivel-paciente-com-coronavirus.ghtml> Acesso em: 30 de março de 2021.

PANDEMIA E MEIO AMBIENTE: Impactos momentâneos ou nova normalidade? **UFJF Notícias,** 2020. Disponível em: < https://www2.ufjf.br/noticias/2020/04/24/pandemia-e-meio-ambiente-impactos-momentaneos-ou-nova-normalidade/> Acesso em: 30 de março de 2021.

PENTEADO, Carmenlucia Santos Giordano; DE CASTRO, Marco Aurélio Soares. Covid-19 effects on municipal solid waste management: What can effectively be done in the Brazilian scenario? **Resources, Conservation and Recycling**, v. 164, p. 105152, 2021.

RAMOS, B. G. Z.; GARCIA, L. P. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Cad. Saúde Pública, vol.20 no.3 Rio de Janeiro May/June 2004**

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, BRASIL. **Ministério da saúde.** 2020. Disponível em: < https://www.sjc.sp.gov.br/media/127246/resi-duos-so-lidos-e-covid-sjc-3.pdf > Acesso em: 02 de março de 2021.

SCHALCH, V. et al. Resíduos de serviços de saúde. In: CURSO SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

SÓLIDOS. Goiânia, **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 1990, p.209-21.

SOUZA, E. L. Contaminação ambiental pelos resíduos de serviços de saúde Faculdades Integradas Fafibe – Bebedouro (SP),2015.

Quantos catadores existem em atividade no Brasil? **Movimento Nacional dos Catadores de Materiais recicláveis (MNCR)**, 2019. Disponível em: < http://www.mncr.org.br/sobre-o-mncr/duvidas-frequentes/quantos-catadores-existem-em-atividade-no-brasil> Acesso em: 04 de março de 2021.

URBAN, Rodrigo Custodio; NAKADA, Liane Yuri Kondo. COVID-19 pandemic: Solid waste and environmental impacts in Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 755, p. 142471, 2021.

ZIEGLER, M. F. Imagens de Satélite confirmam redução de poluição em São Paulo. **AGÊNCIA FAPESP**, São Paulo, abril de 2020.

Sustentabilidade da Atividade Eólica no Município de Serra do Mel, RN

Jayne Pereira Melo
Magda Cristina de Sousa
Jane Kelly Holanda Melo
Danielle da Silva Oliveira Martins

Resumo
O investimento na produção de energia eólica tem crescido no Brasil nos últimos anos, principalmente na região Nordeste, onde o potencial eólico é o maior do país. Para um melhor desenvolvimento é necessário que a atividade eólica seja sustentável, fornecendo retorno econômico e social para a população sem degradar demasiadamente o meio ambiente. Com o intuito de estudar a sustentabilidade da atividade eólica no município de Serra do Mel utilizou-se os indicadores econômicos, sociais e ambientais, que foram dispostos em um formulário destinado às comunidades onde os parques eólicos estavam em funcionamento. Constatou-se que os maiores impactos ambientais foram: o desmatamento da vegetação e o ruído, identificado como aerodinâmico. Já os indicadores de geração de emprego e renda mostraram uma melhora na economia local, em maior parte durante a construção das usinas com a oferta de emprego. Em relação aos indicadores sociais, destacaram-se: a existência do acesso à educação e a saúde no município através de escolas e de postos de saúde e hospital no centro da cidade. O que torna evidente a dependência equânime entre esses indicadores para a promoção da sustentabilidade da atividade eólica no município de Serra do Mel no Rio Grande do Norte.

Palavras-Chave: Energia Eólica. Desenvolvimento. Indicadores socioambientais.

Abstract
Investment in wind energy production has grown in Brazil in recent years, mainly in the Northeast region, where the wind potential is the largest in the country. For a better development it is necessary that the wind activity is sustainable, providing economic and social return for the population without degrading the environment too much. In order to study the sustainability of wind activity in the municipality of Serra do Mel, economic, social and environmental indicators were used, which were displayed in a form for the communities where the wind farms were operating. It was found that the greatest environmental impacts were: deforestation of vegetation and noise, identified as aerodynamic. The employment and income generation indicators showed an improvement in the local economy, mostly during the construction of the plants with the job offer. Regarding social indicators, the following stand out: the existence of access to education and health in the municipality through schools and health posts and hospitals in the city center. What makes evident the equitable dependence between these indicators to promote the sustainability of wind activity in the municipality of Serra do Mel in Rio Grande do Norte.

Keywords: Wind energy. Development. Social indicators.

1. Introdução

Atualmente a matriz energética mundial é composta em grande parte por fontes não renováveis de acordo com a composição da matriz elétrica mundial entre os anos de 1980 e 2015, temos que as hidrelétricas somam 21,5% e 16,6%, combustíveis fosseis 69,6% e 65,6%, nuclear 8,5% e 10,6% e energias renováveis 0,4% e 5,0% respectivamente.

A partir de 2016 é notável que a pequena parcela referente às fontes renováveis apresenta um crescimento significativo, o que indica entre outros fatores, a preocupação mundial com os índices de Gases de Efeito Estufa (GEE) buscando uma forma de atender a demanda mundial sem degradar o meio ambiente, trabalhando para uma diversificação da matriz energética. O que de fato vem ocorrendo, em 1980, dos 0,4%, 2,3% eram de biomassa e resíduos sólidos e 0,3% de geotérmica, e ao decorrer dos anos, até 2015, além da expansão das fontes que passou a representar 5,0%, houve um acréscimo de energia solar com 1,1% e eólica com 3,6% (EPE, 2019).

Assim, em busca de promover ações que resultem na redução dos impactos ambientais as energias renováveis são impulsionadas, em especial a energia eólica que em 2018 foi acrescido mais 53,9 Gigawatts (GW) de capacidade instalada de geração em todo o mundo, onde 1 GW de potência instalada é suficiente para suprir a demanda de uma cidade com 1,5 milhão de habitantes. Um meio de produção que se transformou ao longo dos anos, graças aos avanços da tecnologia permitindo que os cata-ventos passassem de facilitador de trabalho braçal e se tornassem grandes contribuintes para a produção elétrica (WWEA, 2019; FREITAS E DATHEIN, 2019).

Essa adaptação dos cata-ventos para geração de energia começou por volta do final do século XIX, o professor James Blynth em Glasgow, na Escócia, construiu o primeiro moinho de vento para gerar eletricidade e obteve sucesso, sendo capaz de iluminar sua casa, que se tornou a primeira com sistema de iluminação fornecido através da energia eólica. A segunda guerra mundial também teve sua contribuição para o desenvolvimento dos aerogeradores, a partir dela o empenho dos países em economizar combustíveis fosseis, levou ao investimento e desenvolvimento de produção de energia com a força do vento, o que impulsionou a melhora da tecnologia de geração. Porém, após a segunda guerra os combustíveis fósseis e as hidrelétricas se tornaram mais competitivas, portanto eram nelas que mais se investiam no mundo, então os aerogeradores passaram a ser construídos apenas para fins de pesquisa. O mesmo autor também destaca as vantagens da tecnologia eólica para a contribuição do suprimento das demandas emergenciais com maior rapidez, pois o tempo de construção dos aerogeradores é bem menor comparado ao de outras fontes, como a hídrica por exemplo (PINTO, 2013; LOPEZ, 2012).

O que reflete a situação do Brasil onde há dependência em maior parte das hidrelétricas. (EPE, 2019). Dispõe que nos períodos de escassez de chuvas quando foi vivenciado a dificuldade de estabilidade energética e abastecimento, principalmente nas zonas mais afastadas no interior fez com que o Brasil abrisse os olhos para a necessidade de investir não apenas na geração de energia elétrica, mas também na exploração de novos meios de produção. Neste cenário em que a preocupação mundial se concentra atualmente na conservação ambiental, com a necessidade de preservar, combinada com a diversidade do clima, relevo e ventos fortes, o investimento em fontes variadas de energias renováveis impulsionou o setor eólico no Brasil que já representava em 2017 7,2% da matriz nacional. Essa complementariedade entre os regimes hidráulicos e de ventos traz uma geração descentralizada, com maior confiabilidade e estabilidade do sistema (LOPEZ, 2012)

Nos últimos anos, a região Nordeste do Brasil tem sido alvo de muitos investimentos no setor eólico, fazendo com que hoje responda por 86% da produção de energia no país - com mais de

7 mil aerogeradores, onde dos 602 parques eólicos do país 506 estão no Nordeste (ABEEólica, 2018). O período de maior potencial eólico ocorre durante o de menor disponibilidade hídrica, promovendo a complementaridade entre a geração hidrelétrica e a geração eólica tornando bastante equilibrada e vantajosa durante a estiagem, quando os índices pluviométricos são baixos. Outro benefício está em que parte dos locais com ventos mais fortes possuem baixo desenvolvimento econômico, a chegada dos empreendimentos eólicos traz avanços para a região, gerando emprego e renda. O que torna a geração de energia eólica no Brasil não apenas benéfica para o meio ambiente, mas uma oportunidade para desenvolvimento do interior do país (BEZERRA, 2019; LOPEZ, 2012).

No país, a participação das energias renováveis é maior que a média mundial, possuindo uma das matrizes mais diversificadas do mundo (IAE, 2019).

No ano de 2018, houve um crescimento de 15,19% de potência instalada no Brasil e cerca de 74,12% da energia consumida no Nordeste veio das eólicas, sendo este um valor significativo para um país que antes dependia tanto da fonte hídrica. Dentre todos os Estados, o Rio Grande do Norte e a Bahia ganharam destaque com 4.020 Megawatts (MW) e 3.770 MW de geração. De acordo com os dados do boletim anual de 2018 da ABEEólica, o RN apresentou os maiores índices de geração de energia média da região, seguido pelos Estados da Bahia e Piauí (BEZERRA, 2019; ABEEólica, 2018)

Para iniciar a diversificação da matriz energética brasileira foi criado o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). Por meio desse programa, foram instalados 52 parques eólicos no País, totalizando 1.298,6 MW de potência. O primeiro projeto de energia eólica incentivado pelo PROINFA, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia do Ministério de Minas e Energia e da Eletrobrás foi o parque Rio do Fogo, no município de mesmo nome no Estado do Rio Grande do Norte. O parque que contou com o financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Social, possui 62 aerogeradores e potência de 49,3 MW. Em 2010, o Rio Grande do Norte já contava com dois parques eólicos, sendo um deles o parque do município Rio do Fogo. E outro em Macau, sendo esse, o primeiro parque eólico implantado pela Petrobrás gerando 1,8 MW (BEZERRA, 2019; NEOENERGIA, 2019)

Como observado por Santana (2011), alguns municípios do RN possuem grande potencial eólico. Entre estes destaca-se o município de Serra do Mel que vem se tornando grande produtor nesse ramo. Fundado em 1972, com área territorial de 620,241 Km^2 e população de aproximadamente 11,938 pessoas, o munícipio foi projetado para atividade agrícola, ocasião em que teve seu território dividido em vilas comunitárias de produção, sob a égide do cooperativismo e da agroindústria tendo na cultura do cajueiro, a condição de grande produtor e exportador de castanhas beneficiadas (IBGE,2019). Entretanto, nos últimos anos houve uma queda acentuada nessa atividade, comprometendo a geração de emprego e renda. Isso se deve, principalmente, às condições climáticas com períodos de estiagens drásticas e prologadas.

Neste cenário, os projetos de implantação e consequente ampliação dos parques de energia eólica têm encontrado condições favoráveis, com destaque para as condições climáticas especialmente adequadas a atividade eólica, ou seja, sol e ventos fortes constantes durante praticamente todo ano.

Contudo, no projeto de geração eólica Pinto et al (2019) para sua instalação no município se faz necessário que seja realizado o desmatamento de parte do plantio dos agricultores. Isso tem aberto questionamentos em torno da viabilidade socioeconômica e ambiental desses empreendimentos para o setor agrícola tendo em mente que os investidores visam a expansão do projeto.

Como uma atividade que apresenta em sua interface, as variáveis econômicas, sociais e

ambientais, e que esta última Silva (2018) tem gerado impactos no tocante as interferências à fauna e flora local, provocado pelos ruídos provenientes dos aerogeradores, eletromagnética e impactos visuais advindos da mudança na paisagem natural, comprometendo a equidade do conceito de sustentabilidade.

O objetivo desta pesquisa é estudar a sustentabilidade econômica, (geração de emprego e renda), social (acesso à indicadores do artigo 6º da Constituição Federal de 1988) e ambiental (indicadores ambientais ressalvados pelo artigo 225 da CF/1988) da atividade eólica no município de Serra do Mel, no Rio Grande do Norte, através da aplicação de formulários junto aos moradores, escolhidos ao acaso.

2. Metodologia

O estudo foi executado no município de Serra do Mel, no Rio Grande do Norte, que está localizado próximo ao litoral, onde o clima quente e semiárido e os ventos fortes dominam durante quase todo o ano. Fato este, que atraiu empresas a instalarem complexos eólicos no município, tornando-o um grande produtor de energia do Estado. Os moradores, que até então tinham a economia voltada para o beneficiamento de castanha de caju e na extração de mel de abelha, presenciou nos últimos anos um declínio acentuado dessas atividades devido aos longos períodos de estiagem, passando a ter com a chegada dos parques eólicos uma nova fonte de renda. Nesse contexto, a pesquisa é feita com as comunidades: Vila Acre, Vila Pará e Vila Amazonas. A escolha das vilas se deve ao fato de nelas já estarem instaladas, e em pleno funcionamento os parques eólicos, o que justifica a escolha das mesmas como fonte para os dados. Enquanto em outras vilas instalação se encontram em andamento.

O método de pesquisa utilizado é o descritivo, com estudo exploratório de natureza quanti-qualitativa. Os dados foram obtidos por meio de aplicação de formulários com uma amostra composta por vinte e quatro residentes das três vilas escolhidos ao acaso.

Assim como existem variações no conceito, também existem diversos instrumentos para avaliação da qualidade de vida em diferentes abordagens, o mais tradicional é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) Pereira et al (2012), que foi criado para contrapor o Produto Interno Bruto per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. O IDH é usado para classificar os países segundo o grau de desenvolvimento econômico e qualidade de vida da população. Ele mede o progresso em três dimensões: renda, educação e saúde, classificando os países em desenvolvido, em desenvolvimento e subdesenvolvido (PENUD, 2019; MACENA ET AL, 2018). Portanto, para estudar a sadia qualidade de vida das pessoas nas três comunidades usou-se os indicadores:

a) Educação; b) Saúde; c) Alimentação; d) Trabalho; e) Moradia; f) Lazer; g) Segurança; h) Previdência Social; i) Proteção a maternidade e a infância; j) Assistência aos vulneráveis.

Para om monitoramento dos impactos usam-se indicadores ambientais. Estas ferramentas permitem o acompanhamento das alterações ocorridas e possibilita análise das mudanças, permitindo um diagnóstico ao longo do tempo (KEMERICH ET AL, 2019). Os indicadores ambientais usados para esse estudo foram:

a) Degradação da flora; b) Degradação da fauna; c) Degradação do solo; d) Impactos advindos do funcionamento.

Já para o estudo da sustentabilidade no município de Serra do Mel, considerou-se os indicadores:

a) Indicadores econômicos; b) Indicadores sociais para medir a sadia qualidade de vida e; c)

Indicadores ambientais.

3. Resultados e Discussão

A população dessas comunidades encontra-se reduzida devido a notável migração dos habitantes das vilas periféricas, que se transferem para o centro da cidade em busca de melhores oportunidades de trabalho, de melhores serviços e acessibilidade, permanecendo nas vilas, em sua maioria, o público com idade mais avançada.

Depois da análise dos dados obtidos pela entrevista, foram notados que dentre os entrevistados 50% são do sexo feminino e 50% do sexo masculino, com faixa etária de vinte a setenta anos. Por serem as vilas mais distantes do centro da cidade, nos anos iniciais da sua fundação, a dificuldade de acesso à educação e a necessidade de trabalhar para subsistência exigia que os indivíduos abandonassem os estudos em prol da agricultura familiar, assim, a maioria de 58,3% não concluíram o ensino fundamental e 16,6% são analfabetos. Dentre eles, 79,2% recebem algum auxílio do governo, denotando ao auxílio Bolsa Família grande importância, sendo para alguns a principal fonte de renda da casa. Diante disso, a aquisição de conhecimento sobre a geração de energia eólica ocorreu em parte após a chegada do empreendimento, contemplando 75% dos conhecimentos adquiridos sobre o tema. Tais conhecimentos foram repassados por meio de ações realizadas pela empresa responsável, para esclarecer sobre o funcionamento e impactos dos parques eram realizadas reuniões com representantes da vila e proprietários de terras, que ficavam responsáveis por difundir as informações para os demais moradores, incentivando a aceitação.

Um fator importante é o uso do solo, principalmente em locais que apresentam dependência da agropecuária, já que a instalação dos aerogeradores nem sempre é feita em áreas em desuso, segundo os moradores, antes da instalação dos parques eólicos 75% do solo era usado para agricultura, 4,2% para criação de animais, e 20,8% não era usado pelos moradores para nenhuma atividade, sendo ocupado por vegetação.

Como abordado anteriormente, o potencial eólico das pequenas cidades traz a possibilidade de desenvolvimento e crescimento local, principalmente no setor econômico. Dos entrevistados na Vila Acre, 87,5% tem como principal fonte de renda auxilio do governo, sendo os 12,5% da cajucultura. Contanto, na Vila Pará a principal fonte de renda advém do beneficiamento das castanhas com 50%, 25% são de auxílio do governo e 12,5% é proveniente de empregos na eólica e arrendamento de terras. Enquanto que na Amazonas a energia eólica representa 50% da renda, estando a cajucultura com 25%. Das pessoas entrevistadas, 37,5% possuem alguém da família empregada na eólica.

A escola de ensino fundamental da Vila Amazonas, que recebe os alunos da Vila Pará, 50% dos moradores a consideram regular, enquanto uma pequena parcela de 12,5% considera excelente, e 37,5% tem no índice bom. A escola de ensino médio também é ausente nas três vilas, a mais próxima estando localizada na Vila Brasília, centro da cidade, a dez quilômetros da Vila Acre, a vinte quilômetros da Vila Pará, e vinte e cinco quilômetros da Vila Amazonas. O transporte também é efetuado por ônibus.

Quanto a saúde, os dados da pesquisa indicam a existência de um posto de saúde em cada vila e um hospital na vila central. A qualidade do serviço dividiu opiniões, 37,6% disseram que o serviço era bom, enquanto 25% consideram regular, 16,6% apontaram como ruim e 16,6% como ausente, sendo necessário ir até outra vila. Essas múltiplas opiniões podem ser justificadas pela necessidade de deslocar-se até o centro, e em alguns casos para outra cidade, para atendimentos mais específicos como psicólogo, cardiologista, ginecologista e outros. Também foi entendido

que o médico está presente algumas vezes durante a semana nos postos de saúde.

Com relação as condições de trabalho dos moradores, que são em sua maioria informais, o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), treinamento e qualificação estão geralmente ausentes por se tratar de atividades que não possuem regulamentação. Mesmo com a informalidade, as condições de trabalho são vistas como boas por 83,3% das pessoas. A maioria dos empregos formais advém dos parques eólicos, quanto as condições de trabalho neste caso, são tidas em excelência pelas comunidades, sendo obrigatório uso de EPI, é fornecido transporte adequado até o trabalho e 75% dos entrevistados afirmam ter havido treinamentos, logo antes do início das obras, para prestação de serviços basais como pedreiro, marceneiro, eletricista, entre outros, visando a inclusão dos trabalhadores nos empregos oferecidos.

Os momentos de lazer são de grande importância para a construção da sadia qualidade de vida e saúde. Nos dados mostram que são poucas as opções para os que querem um meio de socializar com outras pessoas nas vilas, devido à falta de investimento em lazer das comunidades, principalmente de crianças e jovens. A infraestrutura para praticas religiosas está 100% presentes em todas e sua infraestrutura é tida como boa para 87,5% das comunidades. 87,5% das pessoas na Vila Amazonas dizem dispor de infraestrutura para lazer em praça e entre esses, 50% classificam como boa, apesar disso, algumas pessoas apontam como problema a má localização dentro do perímetro da vila. Outras formas de lazer como quadras e áreas para praticas culturais estão ausentes. Os moradores ressaltaram a luta para conseguir trazer infraestruturas de lazer para a comunidade, cobrando junto ao órgão público do munícipio, em especial a Vila Acre, que com a chegada da energia eólica esperava conseguir uma praça, porém não houve instalação da mesma até então.

No município, a segurança pública não abrange todo o território, não havendo posto de polícia em nenhuma das comunidades estudadas, porém, felizmente a violência dentro dessas vilas é muito pequena, na Vila Acre 62,5% das pessoas dizem sentir-se seguras, na Vila Pará 50% também afirmam o mesmo. Na Vila Amazonas esse índice diminui sendo de 37,5%, sendo referido pelos entrevistados furtos aos seguranças dos parques, transmitindo o sentimento de insegurança entre os moradores que residem em seu entorno, contudo, ocorrências aos moradores são raras. Quando necessário a polícia presente no polo central é chamada.

É importante observar que em nenhuma das vilas visitadas foi encontrado pessoas em situação de rua, e todas as casas eram de alvenaria. Dados também revelam que 98,5% da estrutura física das residências são seguras e 91,6% possuem espaço compatível com o tamanho da família. Sobre o saneamento, constatou-se que não há tratamento de esgoto no município e que os dejetos humanos são descartados em fossas quase rudimentares. A coleta do lixo não é feita em nenhuma das vilas onde a pesquisa foi realizada, sendo o lixo enterrado em buracos no solo ou queimado. Na vila Acre buscou-se resolver o problema ao reservar um dia da semana para a queima, contudo nem todos os moradores respeitaram o acordado.

Como observa-se a infraestrutura de água e iluminação pública estão presentes nas três vilas. A iluminação pública é considerada de qualidade por 87,5% dos residentes da Vila Acre, na Vila Pará o sistema de iluminação é considerado ruim por 50% dos entrevistados, onde é comum haver postes apagados durante longos períodos, até a manutenção chegar. A Amazonas possui uma satisfação de 75% com a infraestrutura de iluminação. Entretanto, essas mesmas comunidades se mostram insatisfeitas com a atual situação de acesso a água potável, 87,5% dos entrevistados na Vila Pará relataram longos períodos de escassez na residência e que para se manter é necessário a aquisição de água por meio de caminhão pipa. Na Vila Amazonas, 62,5% comentaram sofrer com o mesmo problema, sendo mencionado que estavam a quase doze meses sem fornecimento de água na rede. Foi igualmente relatado que a prefeitura disponibiliza transportes para o

abastecimento e assim amenizar a situação. Já na Vila Acre a insatisfação foi de apenas 25%, sendo que o problema é menos frequente.

Para alcançar a sustentabilidade é necessário um equilíbrio entre crescimento econômico, desenvolvimento social e preservação do meio ambiente, onde a melhora dos primeiros não leve a uma degradação incontrolável da natureza, buscando sempre o respeito, a preservação e manutenção do meio. Feito o levantamento dos indicadores econômicos e sociais, avaliam-se agora os impactos ambientais através dos indicadores do artigo 225° da constituição federal.

Para os habitantes, o principal fator de degradação do meio ambiente é a remoção da cobertura vegetal, 75% das pessoas usavam todo o solo para agricultura. Como após a instalação parte do solo continua apto para o uso, os agricultores podem continuar as atividades na área restante, mesmo que reduzida. Em alguns casos, as plantações estavam morrendo devido à seca, fator que foi de grande influência na decisão de instalar os parques.

Outro impacto de grande percepção foi o ruído causado pelo atrito das pás cortando o vento, denominado ruído aerodinâmico, não sendo relatado apenas na comunidade Vila Acre. Estando 100% presente na Vila Pará e 87,5% na Vila Amazonas, problema esse que já foi observado por Silva em 2018, em sua pesquisa com os moradores da comunidade Vila Amazonas em que 91,7% dos entrevistados notaram o ruído. Dentre os que ouviram, a grande maioria diz ter se acostumado e que o barulho não incomoda mais. A degradação do solo foi pouco observada, os danos às estradas devido ao transporte de carga pesada eram corrigidos pela empresa e em alguns trechos foram melhorados para facilitar o acesso dos trabalhadores.

4. Considerações Finais

- há acesso a empregos (embora em sua maioria temporária) e consequente geração de renda no município em especial, nas Vilas Acre, Pará e Amazonas, beneficiadas pela proximidade do local de instalação dos parques eólicos em atividade, nesse momento.
- nos indicadores sociais, destacaram-se acesso a escolas de ensino médio e fundamental e acesso a postos de saúde e hospital.
- nos indicadores ambientais, a remoção da cobertura vegetal e os ruídos apontaram para a necessidade de medidas mitigadoras que minimizem esses impactos, visto que o município, historicamente tem na atividade agropecuária a sua principal fonte de emprego e renda, o que o torna bastante vulnerável devido a ocorrência de longos períodos de estiagem, comprometendo o acesso a direitos sociais básicos.

5. Referências

ABEEólica (2018). **Boletim Anual de Geração Eólica** – 2018. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Boletim-Anual_2018.pdf>. Acesso em 04 de Outubro de 2019.

BEZERRA, F D. Energia Eólica no Nordeste. **Caderno Setorial Etene**, Fortaleza, Ceará, Ano 4, n. 66, p. 01-20. 2019. Disponível em:<www.bnb.gov.br › documents › 66_2019_Eolica.pdf>. Acesso em 25 de novembro de 2019.

EPE- Empresa de Pesquisa Energetica. **Balanço Energético Nacional 2018**. Disponível em: <www.epe.gov.br>. Acesso em: 06 de novembro de 2019.

_____ **Anuário Estatístico de Energia Elétrica** 2018. 2018. Disponível em: <www.epe.gov.br>. Acesso em: 06 de novembro de 2019.

FREITAS, G S; DATHEIN, R. As Energias Renováveis no Brasil: Uma Avaliação Acerca das Implicações para o Desenvolvimento Socioeconômico e Ambiental. **Revista Nexos Econômicos**. Vol. 7, n. 1, p. 71-93, Jan./Jun. 2013. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/revnexeco/article/view/8359>. Acesso em: 05 de novembro de 2019.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica . Rio Grande do Norte – **Serra do Mel.** 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/serra-do-mel/panorama>. Acesso em: 20 de dezembro de 2019.

IEA- International Energy Agency. World Energy Outlook 2018: **Perspectivas energéticas globais a longo prazo**: Abril de 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/>. Acesso em: 05 de novembro de 2019.

LOPEZ, R A. **Energia Eólica**. 2. Ed. São Paulo: Artliber Editora, 2012. 366 p.

KEMERICH, P D C; RITTER, L G; BORBA, W F. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 13, n. 5, p. 3723-3736. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/2236130814411>. Acesso em: 14 de dezembro de 2019.

MACENA, S V. H; Sousa, M. C; MELO, J. K. H; OLIVEIRA, L. C. S.. O Estudo Da Sustentabilidade Da Atividade Salineira Junto Às Comunidades Na Região Da Costa Branca, No Rio Grande Do Norte. 2018. 11 f. **Monografia** (Graduação em Interdisciplinar Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.

NEOENERGIA. **Rio do Fogo**. Disponível em: <https://www.neoenergia.com/pt-br/sobre-nos/linhas-de-negocios/renovaveis/renovaveis-eolica/Paginas/rio-do-fogo.aspx>. Acesso em: 06 de novembro de 2019.

PEREIRA, É F; TEIXEIRA, C S; DOS SANTOS, A. Qualidade de vida: abordagens, conceitos e avaliação. **Revista brasileira de educação física e esporte**, São Paulo, v. 26, n. 2, p.241-250, abr./jun. 2012

PENUD.- **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasi**l. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home.html>. Acesso em: 12 de dezembro de 2019.

PINTO, M. O. **Fundamentos de energia eólica**. Rio de Janeiro: Ltc, 2013.

PINTO, L I. C.; MARTINS, F R.; PEREIRA, E B.. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. **Revista Ambiente & Água**. Vol. 12, n. 6, p. 1083-1100, Nov./ Dez., 2017. Disponível em: <file:///E:/ARTIGOS/1980-993X-ambiagua-12-06-01082.pdf>. Acesso em: 30 out. 2019.

SANTANA, I M; MEDEIROS, C. S; DANTAS, N. P; SILVA, J. H. G; SANTOS, H. C... Potencial Eólico: Como se Encontra o Rio Grande do Norte Frente a Utilização da Energia Gerada pelo Vento. **In:** 8. ENEDS. 2011, Minas Gerais. Anais... Minas Gerais: UFRN, 2011.

SILVA, S A C. Impactos e Percepções Socioeconômicas da Construção e Funcionamento do Parque Eólico na Região de Serra do Mel/RN. 2018. 13 f. **Monografia** (Graduação em Interdisciplinar Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.

SOUSA, M C de. Confluência do Capital Social, Empoderamento e Governança Ambiental na Sadia Qualidade de Vida em Comunidades Rurais no Ceará. 2015. 213f. **Tese** (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

WWEA - **World Wind Energy Association**. Disponível em: <https://wwindea.org/>. Acesso em: 05 de novembro de 2019.

Sustentabilidade e Qualidade de Vida no Ambiente Rural: Estudo de Caso na Comunidade Sítio Rosto em Crato-CE

Petronio Silva de Oliveira
Arthur Pereira dos Santos
Maria Magnólia Batista Florêncio
Natanael Lucena Cartaxo

Resumo
A qualidade de vida no meio ambiente rural vem se modificado desde o surgimento da indústria nos centros urbanos, que acaba influenciando nesses espaços. O consumo desregrado tem contribuído para a implantação de uma nova cultura, que culmina em esgotamento dos recursos naturais. Desta forma, é preciso compreender os motivos que determinam o modo de vida atual das comunidades rurais e analisar a qualidade de vida dessas pessoas que vivem da agricultura familiar, tendo em vista a dicotomia do consumismo com o desenvolvimento sustentável. O objetivo geral é analisar a relação entre o consumismo e a qualidade de vida na comunidade do Sítio Rosto na cidade do Crato, no Ceará. Nessa pesquisa tivemos vários objetivos específicos, destacando-se a comparação do consumo atual da comunidade com períodos anteriores. Como metodologia utilizamos o estudo de caso, com uma análise qualitativa, e para coleta de dados, a elaboração de um questionário semiestruturado que foi aplicado a doze agricultores. O resultado dessa pesquisa aponta para aumento de moradores ao longo do tempo, a diminuição do trabalho na agricultura familiar, o aumento do consumo de alimentos industrializados, um aumento no uso de agrotóxicos, interferindo na qualidade de vida local.

Palavras-Chave: Consumismo; Educação Ambiental; Desenvolvimento local; Ciências Ambientais.

Abstract
The quality of life in the rural environment has been modified since the emergence of industry in urban centers, which ends up influencing these spaces. Unruly consumption has contributed to the implementation of a new culture, which culminates in depletion of natural resources. Thus, it is necessary to understand the reasons that determine the current way of life of rural communities and analyze the quality of life of these people who live from family farming, in view of the dichotomy of consumerism with sustainable development. The general objective is to analyze the relationship between consumerism and quality of life in the community of Sítio Rosto in the city of Crato, Ceará. In this research we will have several specific objectives, highlighting the comparison of the current consumption of the community with previous periods. As methodology we used the case study, with a qualitative analysis and for data collection, the elaboration of a semi-structured questionnaire that was applied to twelve farmers. The result of this research points to an increase in residents over time, the decrease in work in family agriculture, the increase in the consumption of industrialized foods, an increase in the use of pesticides.

Keywords/Palabras Clave: Consumerism; Environmental Education; Local development; Environmental Sciences.

1. Introdução

Segundo Cortez (2009), o consumismo é um ato de consumir produtos ou serviços, várias vezes, sem consciência. O indivíduo não está preocupado se o seu consumo trará malefícios aos demais, ou seja, cria-se a desvalorização do outro, como se o mesmo não fosse um ser social. Como se suas escolhas não transformasse o que está ao seu redor.

O consumismo também é o ato de comprar em demasia algo que não necessita, mas que em sua concepção é uma necessidade. Nesse sentido, situa-se a alienação de algo ilusório e corrompido pela propaganda, que só estimula o que é de interesse do capital, em outras palavras, predomina somente a manutenção da classe social dominante. Esse se originou na Revolução Industrial com a criação de novas técnicas de trabalho para aumento da produção em escala. Com essas novas técnicas surgiram as fábricas que criam constantemente vários produtos, produzindo e reproduzido ideias para alimentar os supostos anseios humanos, como se o ser humano tivesse em sua concepção de vida algo que lhe trouxesse plena satisfação. Atrelado a ideia de felicidade por possuir algo, a propaganda se apropria desse inconsciente para propagar através dos meios de comunicação o sentimento de necessidade do produto e ao mesmo tempo a ideia de pertencimento (identidade social), como se comprando aquele produto o indivíduo fosse aceito pela sociedade. Então significa para o ser humano o sentimento de aceitação e o não consumo repercute em exclusão social.

O acesso a bens de consumo como a energia elétrica chegou ao campo e com ela os meios de comunicação passaram a fazer parte da vida do agricultor, disseminando a vontade de adotar o comportamento urbano. Baseado nesse pensamento, já se pode imaginar o tamanho da mudança no pensamento do agricultor, que também quer ser aceito pela sociedade e não visto mais como diferente. Porque o não consumismo faz a pessoa sentir-se indiferente aos demais e ninguém quer ser excluído. Existe uma relação de consumo *versus* qualidade de vida para o momento presente, observando se houve melhorias na qualidade de vida dessas pessoas. Leva-se em consideração que o aumento do uso de agrotóxicos na agricultura e a utilização de produtos químicos no processo de industrialização dos alimentos possibilita o surgimento de doenças devido a contaminação dos mesmos.

É importante fazer uma prospecção futura no sentido de uma qualidade de vida equilibrada. Onde o meio ambiente seja respeitado e o consumo gire em torno de uma ideologia voltada para sustentabilidade e valorização da matéria-prima. Compreendendo que o futuro é o resultado das nossas ações no presente e que toda ação tem um grau de causalidade que favorece ou desfavorece o meio em que se vive. Depende apenas de nossas atitudes e da cultura que alimentamos como fundamento das relações sociais em que cada um é sujeito de sua própria história e a união dos sujeitos determinam o bem comum que dá sustentação para uma sociedade igualitária.

Espera-se que a partir desse estudo seja possível vislumbrar novas ideias que contribuam para uma vida com mais qualidade, preservando o meio ambiente e construindo novas formas de sustentabilidade que garantam que o nosso consumo, além de saudável, seja fortalecido pela consciência do bem comum e a busca por um desenvolvimento que garanta as novas gerações uma vida mais durável, sadia, com preceitos voltados para uma construção de valores que não prevaleça a indiferença, a desigualdade social e o desrespeito humano.

Este estudo se justifica pelo fato de apontar que o consumismo não tem afetado apenas a qualidade de vida na zona urbana. É possível que a zona rural tenha passado a se adaptar a cultura urbana. Portanto, é relevante salientar as mudanças que ocorreram nos últimos tempos, avaliando o que antes era produzido no meio rural e o que hoje não se produz mais por conta dos novos padrões de consumo.

De acordo com Cortez (2009) a ostentação do consumo já causava desigualdade, porém com o ambientalismo surgiu a ideia de que este o estilo de vida ostensivo, além de promover a desigualdade, também dificulta o acesso a serviços ambientais para as gerações seguintes. Abordar os efeitos do consumismo na qualidade de vida no meio rural é uma tarefa árdua, devido a lacuna a ser preenchida no tocante aos estudos do meio rural. Além disso, existem inúmeras contradições que transformam o tema em algo desafiador. Essas contradições são manifestadas pela propagação de ideias divergentes. Sendo assim, manter a sustentação do tema proposto requer muita cautela e respaldo teórico suficiente para se chegar aos objetivos traçados. Cabendo ainda, ressaltar que não é uma verdade absoluta e sim uma vertente de pensamento que busca um novo olhar crítico visando o incentivo ao avanço de mais estudos na área.

O objetivo geral é analisar a relação entre o consumismo e a qualidade de vida na comunidade do Sítio Rosto na cidade do Crato, no Ceará. Nessa pesquisa tivemos vários objetivos específicos, destacando-se: comparar o consumo atual da comunidade com períodos anteriores; compreender os motivos que desencadearam as possíveis mudanças na comunidade e; verificar quais foram os impactos apresentados.

2. Metodologia

Este estudo partiu de uma coleta de dados realizada na comunidade rural, visando a obtenção de informações das gerações passadas em comparativo da realidade atual, em que se configuram grandes mudanças ocorridas, em vigência da exacerbação do capitalismo que trouxe a ideia do consumismo como uma forma de vida e com base em estudos bibliográficos que dão sustentação ao tema proposto. Para este estudo foi necessária uma coleta de dados que se deu através de buscas em artigos disponíveis na biblioteca eletrônica Scielo.

Desta forma, buscou-se analisar esse fenômeno realizando um estudo de caso descritivo e para coleta de dados, a elaboração de um questionário semiestruturado, com dez questões, que foi aplicado a doze agricultores residentes na comunidade do Sítio Rosto na cidade do Crato, no Ceará.

A pesquisa realizada teve como critério o sistema aberto e com delineamento qualitativo. A investigação qualitativa é definida como "aquelas cujas estratégias de pesquisa privilegiam a compreensão do sentido dos fenômenos sociais para além de sua explicação, em termos de relação causa-efeito" (MONTEIRO, 1998, p.11).

Este estudo foi inspirado ao observar a vivência das pessoas residentes na comunidade Sítio Rosto localizada na cidade do Crato-CE. De acordo com o censo do IBGE 2017, o Crato tem 135 604 hab. A cidade possui uma área de 1 009,202 km^2 com uma área Urbana de 4,906 km^2 e sua vegetação com o bioma predominantemente caatinga. A comunidade supracitada faz parte de uma região limite com uma área urbana, especificamente o bairro do Lameiro.

Sabendo que as pessoas passaram a buscar uma vida mais urbanizada, começaram a buscar meios para acompanhar o modelo de vida das cidades. Eles foram tendo acesso aos meios de comunicação e o meio rural que foi se adequando a práticas de consumos industrializados. Para entender melhor os motivos que levaram a essa mudança drástica, foi necessária uma análise do contexto histórico, social e econômico da comunidade Rural, por meio de uma pesquisa bibliográfica e a coleta de dados realizado através de um questionário.

Assim, buscamos verificar o acesso a bens e serviços, tais como saúde, alimentação e qualidade ambiental em períodos anteriores e o momento atual. Pois, apesar da conquista dos direitos sociais, como sendo um direito de todos e dever do Estado, segundo a Constituição Federal de 1988, mas a realidade é divergente. Os direitos são constantemente negados e, em especial a

zona rural, sempre esteve presente em seu contexto histórico a marginalização e precarização de recursos.

3. Resultados e Discussão

A pesquisa mostrou o quanto o consumismo tem ganhado espaço no cotidiano do homem do campo, produzindo impactos marcantes na sua qualidade de vida.

De acordo com o questionário aplicado, todos os entrevistados trabalham na agricultura familiar. Porém, segundo os mesmos a produção caiu muito nos últimos tempos. Alguns dizem que não há chuvas como antigamente. Uma das entrevistadas afirmou que devido o uso abusivo de "venenos", os denominados agrotóxicos, o solo ficou degradado ao ponto de não produzir mais comparando com colheitas de anos anteriores. Nessas condições normalmente o solo tem que passar por um período de pousio para se recuperar das condições adversas.

Todos afirmaram que produzem para subsistência, sendo que dois dos entrevistados afirmaram que também vendem o produto quando a safra é produtiva. No entanto, o que foi observado é que os agricultores da região não estão produzindo suficientemente sequer para sua própria subsistência. Os mesmos terminam adquirindo seus alimentos da indústria.

No que se refere ao atendimento por algum benefício social, quatro dos entrevistados recebem bolsa família, cinco recebem aposentadoria, uma é funcionária pública e duas não recebem nenhum benefício. Como se verifica, dos doze entrevistados apenas dois não tem nenhum benefício ou renda. Portanto, não vivem apenas da agricultura familiar.

Segundo os entrevistados, há cerca de três décadas, todo seu consumo era somente da agricultura familiar, exceto um morador, que acrescentou que comprava da indústria o sal, açúcar, óleo e café em grãos. Isso comprova que antes eles, realmente, produziam para manter sua subsistência, diferentemente do momento atual que podem contar com aposentadoria ou benefício para se manterem. Eles afirmaram que atualmente, seu consumo vem não somente da agricultura, mas também da indústria. Percebe-se na prática que pouco se origina da agricultura e o consumo de produtos industrializados já passou a ser o padrão na comunidade rural. Para eles, antes os produtos eram mais saudáveis porque não havia o uso abusivo de agrotóxicos. Os entrevistados reconhecem que o uso de agrotóxicos tem crescido muito e que antes eles não usavam. Aqui percebe-se claramente a necessidade de uma sensibilização quanto aos danos causados por agroquímicos.

Quanto à opinião dos mesmos sobre o lançamento de resíduos sólidos jogados a céu aberto, entendem que pode prejudicar a saúde humana e o meio ambiente. Acreditam também, que alguns alimentos tem sido prejudicial à saúde, acreditando pelo fato de não sair diretamente da natureza. Afirmam que tudo está poluído e as pessoas vivem adoecendo. Deduzem que antes, nesse sentido, a vida era melhor por ser mais saudável. Há ainda quem se queixe das muitas vezes que chegou a trazer produtos vencidos pra casa.

Os entrevistados demonstram ter uma noção do assunto, Porém observa-se que falta um melhor esclarecimento sobre as questões levantadas. Isso reflete na ausência de um trabalho consciente no que se refere à proteção ambiental e saúde. Consideram que os maiores gastos são na alimentação e há quem afirme que os gastos com o consumo alimentício dobrou nos últimos anos devido o crescimento da indústria. O que comprova um aumento da necessidade quantitativa de consumo alimentar sendo induzido pelo mercado alimentício. É notório que todos vivem à base desses produtos.

A mídia televisiva também gera e cria necessidades, disseminando também novos estilos de vida, baseado na quantidade. Há também aqueles que já consideram como uma necessidade

todos os novos consumos atuais, tais como produtos de beleza, bebidas alcoólicas, refrigerantes, biscoitos, enlatados, dentre outras. Alguns consideram tudo isso como algo bom e os que dizem que o que veio prejudicou. Todos, exceto uma, relataram que a mídia tem influência em suas vidas. Os demais demonstram muita dependência da televisão e ao que ela transmite. O consumismo poderia ser ainda maior, caso às condições econômicas da comunidade fosse melhor.

Todos os moradores afirmam que antes existiam mais pessoas morando na comunidade e contam diversos motivos que levaram a esta saída. Um dos motivos relatados a princípio foi o incentivo a urbanização, criando uma área urbana próxima. Parte do Sítio Rosto hoje é urbana. Não é totalmente rural. O segundo motivo à ocorrência desse êxodo rural seria a crença de que nos grandes centros urbanos eles teriam uma "vida melhor". Ficou claro também que o êxodo rural se deu pela busca de melhores condições de vida atrelado á influência urbana promovida pelo capital industrial e a busca pela inclusão na sociedade de consumo. Vale ressaltar que isso é um fenômeno ocorrido na maioria das comunidades rurais do Ceará e do Nordeste ao longo dos anos.

4. Considerações Finais

É possível inferir que a sensibilização através de uma educação ambiental efetiva pode ajudar no sentido de construir valores na construção de uma harmonia no ambiente em que se vive. Essas pessoas perderam o sentimento de pertencimento com as suas raízes, em grande parte da sua cultura. Isso faz com que se fragilize e permita a inserção de novos valores, bem como afaste em muitas vezes as pessoas do seu lar original.

Percebe-se ainda que o consumismo perpassa a realidade propagada pela mídia e demais veículos de informações que dão sustentação ao nosso modelo econômico vigente. Assim, constitui-se uma realidade camuflada pelos interesses dominantes a quem é destinado todas as riquezas produzidas que deveriam ser divididas de uma forma mais justa. Ao invés disso, se alimenta uma ilusão de uma outra vida que está além de nossas possibilidades, destruindo os valores constituídos socialmente no passado e que culturalmente são esquecidos pela modernidade. Valer ressaltar que existe o processo evolutivo, mas ele não pode diminuir nossa qualidade de vida, senão seria involução.

O que dizer de uma sociedade que deu alforria aos seus escravos, mas que mantém seus membros escravizados pela ideologia do que jamais será alcançado, coibindo-os pela falta de conhecimento e ausência de uma organização social, capaz de transgredir os meios corruptos e engenhosos que ofuscam o nosso olhar do que é preciso ver. Mais que isto, uma sociedade que distorce os valores e incentiva a má conduta tirando a inocência de muitos que não tiveram a sorte de conviver em uma família estruturada que seja capaz de ao menos dar um direcionamento que preze a liberdade de escolha e a consciência para ponderar algo prejudicial ou não.

A sociedade se constrói pelas famílias e, portanto, deveria se buscar o fortalecimento desta, visto que a nossa base parte dos pais, daquilo que construímos primeiramente em casa e, por conseguinte, socialmente, interagindo com demais indivíduos que pensam e se comportam de maneira divergente. Contudo, compreender que a sociedade é construída pela igualdade de valores e obediência as normas que são impostas por aqueles que detêm o poder, mas que não podemos esquecer que somos nós, cidadãos que juntos temos o poder de mudar qualquer realidade, desde que haja uma consciência do poder que emana o povo.

A Comunidade rural sempre foi a maior afetada pela escravização intelectual daqueles que se apropriam do conhecimento para obtenção de interesses pessoais, sobretudo na época do coronelismo. Assim, para se ter uma comunidade com qualidade de vida é preciso uma prática pedagógica voltada para a consciência do meio em que se vive. Meio este não apenas físico, mas

também simbólico, pois os nossos valores e cultura é formada por esse conjunto complexo de significados, plantas, ar, água, fauna e a sociedade como um todo.

5. Referências

ALBUQUERQUE, F. **Psicologia: Teoria e Pesquisa, Psicologia Social e Formas de Vida Rural no Brasil**, Jan-Abr 2002, Vol. 18 n. 1, pp. 037-042. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v18n1/a05v18n1.pdf>. Acesso em: 25/02/2018.

BARRETO, R.C.S, et. al. Sustentabilidade dos assentamentos no município de Caucaia-CE, **Rev. Econ. Sociol. Rural** vol.43 no.2 Brasília Apr./June 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032005000200002>. Acesso em: 10/01/2018.

BRASIL, **Quem é o consumidor consciente, Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em:<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/quem-e-o-consumidor-consciente>. Acesso em: 15/01/2018.

BRASIL, Asa. **Semiárido- É no semiárido que a vida pulsa! Por um semiárido rico em vida.** Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/semiarido>. Acesso em: 17/01/2018.

CARVALHO, E; ROCHA, E. Consumo alimentar de população adulta residente em área rural da cidade de Ibatiba (ES, Brasil), **Ciênc. saúde coletiva** vol.16 no.1 Rio de Janeiro Jan. 2011, Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232011000100021>. Acesso em 26/02/2018.

CORTEZ, ATC., and ORTIGOZA, SAG., orgs. **Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano [online]**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 146 p. ISBN 978-85-7983-007-5. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 29/02/2018.

FLORIANO, C. O. **Identificação da qualidade de vida no meio rural no município de Major Vieira**. Ágora: R. Divulg. Cient., ISSN 2237-9010, Mafra, v. 16, n. 1, 2009.

GEHLEN.I. **Políticas públicas e desenvolvimento social rural**, São Paulo Perspec. vol.18 no.2 São Paulo Apr./June 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392004000200010>. Acesso em: 15/02/2018.

LIMA. G.A.S. **Produção Agrícola Cearense e os Programas Sociais/Conab Estado do Ceará. Conab**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_11_03_16_18_30_producao_agricola_cearense_e_os_programas_sociais_-_conab-2014.pdf>. Acesso em: 21/02/2018.

NETTO, J.P. **Introdução ao método da teoria social**, 2004, Disponível em: <http://pcb.org.br/portal/docs/int-metodo-teoria-social.pdf>. Acesso em: 15/02/2018.

NETTO, J.P. **Crise do capital** e consequências societárias, Serv. Soc. Soc. no.111 São Paulo July/Sept. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-66282012000300002>. Acesso e 15/01/2018.

PEREIRA, S. **A problemática dos resíduos sólidos urbanos** e os instrumentos de gestão do meio ambiente na cidade de Campina Grande/PB. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10535>. Acesso em: 27/02/2018.

PESSOA.Y.S.R.Q; ALCHIERI. J. C. **Qualidade de vida em agricultores orgânicos** familiares no interior Paraibano. Psicol. cienc. prof. vol.34 no.2 Brasília Apr./June 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932014000200006>. Acesso em: 18/03/2018.

PIANA, MC. A construção do perfil do assistente social no cenário educacional [online]. São Paulo: **Editora UNESP; São Paulo**: Cultura Acadêmica, 2009. 233 p. ISBN 978-85-7983-038-9. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org> Acesso em: 18/03/2018.

SANTOS, M. J. **Desenvolvimento Rural:** Projeto alternativo de desenvolvimento rural sustentável. Estud. av. vol.15 no.43 São Paulo Sept./Dec. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000300017>. Acesso em: 20/03/2018.

SILVA, R. H., et al. **Agricultura Orgânica**, Coleção SENAR 89. 2ª ed. Brasília: SENAR, 2009.

SILVA. R.M.A. Entre dois paradigmas**: combate à seca e convivência com o semi-árido.** Soc. estado. vol.18 no.1-2 Brasília Jan./Dec. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69922003000100017>. Acesso em: 17/02/2018.

SILVA, J. M., Nonato-Silva, E., Faria, H. P., & Pinheiro, T. M. M. (2005). **Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural.** Ciência e Saúde Coletiva, 10(4), 891-903. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000400013>. Acesso em: 18/02/2018.

SUASSUNA. J. **Semiárido: prosposta de convivência com a seca.** Recife, 2002. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&id=659&Itemid=376>. Acesso em: 17/01/2018.

VEIGA, M. et al. **Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos** numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. Cad. Saúde Pública, vol.22, nº 11, Rio de Janeiro, Nov. 2006, Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2006001100013>.Acesso em: 25/01/2018.

UNIDADES DE PAISAGEM E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA APA DOS PEQUENOS LENÇÓIS MARANHENSES, TUTÓIA-MA

DIHEGO ARAÚJO SILVA SOUSA
RONEIDE DOS SANTOS SOUSA

Resumo
Este artigo tem por objetivo identificar os principais impactos ambientais nas unidades de paisagem que compreende a Área de Proteção Ambiental (APA) dos pequenos lençóis maranhenses, com recorte espacial para o município de Tutóia-MA. A metodologia partiu da revisão de literatura, mapeamento temático das unidades de paisagem presentes no recorte da APA em Tutóia, bem como visitas de campo. Como resultados foram identificados diversos problemas ambientais a citar a presença de resíduos sólidos nas áreas que corresponde ao manguezal, nas praias e dunas evidenciando uma fragilidade na política de educação ambiental aplicadas aos moradores da área bem como aos turistas que frequentam esses locais. Foi identificada, também, a supressão da vegetação de mangue através de construções irregulares, com aterramento de áreas transicionais de apicum/mangue para construção de moradias, provocando um desequilíbrio ambiental enorme na área, vale ressaltar que segundo o novo código Florestal (2012), os mangues, apicuns e restingas, passam a serem áreas de proteção permanente (APPs), o que evidencia a falta de fiscalização por parte do poder público de Tutóia quanto aos impactos crescentes na paisagem natural. Contudo, espera-se que as autoridades locais possam desenvolver políticas de conscientização ambiental junto à comunidade local, a fim de conservar os ecossistemas costeiros.

Palavras-chave: Impactos ambientais; Pequenos lençóis maranhenses; Unidade de paisagem.

Abstract
This article aims to identify the main environmental impacts in the landscape units that comprise the Environmental Protection Area (APA) of the small Maranhenses, with a spatial cut-off for the municipality of Tutóia-MA. The methodology was based on the literature review, thematic mapping of the landscape units present in the APA cut in Tutóia, as well as field visits. As results, several environmental problems were identified, mentioning the presence of solid waste in the areas corresponding to the mangrove swamp, on the beaches and dunes, showing a fragility in the environmental education policy applied to the residents of the area as well as to the tourists who visit these places. It was also identified the suppression of mangrove vegetation through irregular constructions, with grounding of transitional apicum / mangrove areas for housing construction, provoking a huge environmental imbalance in the area, it is worth noting that according to the new Forest Code (2012) the mangroves, apicuns and restingas, become permanent protection areas (APPs), which evidences the lack of control by the public power of Tutóia regarding the increasing impacts on the natural landscape. However, local authorities are expected to be able to develop environmental awareness policies with the local community in order to conserve coastal ecosystems.

Keywords: Environmental impacts; Small lençóis maranhenses; Landscape unit.

1. Introdução

A diversidade ecológica da APA dos Pequenos Lençóis e as formas de manejo de seus recursos expõe uma preocupação quanto uso dos bens que a natureza oferece. É relevante considerar que os desafios ambientais provocaram nas entidades de fiscalização uma discussão quanto à permanência desse sistema natural.

O estudo em questão tem por objeto de pesquisa a Área de Proteção Ambiental dos Pequenos Lençóis Maranhenses, mais especificamente a área que corresponde ao município de Tutóia – MA, no que diz respeito aos impactos ambientais e a geoconservação desse sistema ambiental. Essa unidade de conservação foi criada a partir do Decreto 11.899 de 11 de junho de 1991, nos quais abrange parte dos municípios de Barreirinhas, Tutóia e Araioses, correspondendo a uma área de 269.684.3 hectares, a mesma faz parte da unidade de conservação do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, nos quais delimita importantes ecossistemas costeiros (SEMA, 2017).

Dessa forma, a pesquisa tem por objetivo identificar os principais impactos ambientais nas unidades de paisagem que compreende a Área de Proteção Ambiental (APA) dos pequenos lençóis maranhenses, com recorte espacial para o município de Tutóia-MA.

A pesquisa é importante por direcionar uma análise desses fatores/problemas norteando a forma de interação com o meio ambiente. Dessa forma, essas questões suscitam questionamentos necessários como: Quais são as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais negativos na Unidade de Conservação? Quais os principais problemas ambientais encontrados na área dos Pequenos Lençóis Maranhenses em especial no território municipal de Tutóia e o que a legislação ambiental da UC e municipal discutem a respeito?

Com a expansão da área urbana, a falta de planejamento fortalece os impactos ambientais, principalmente se tratando das construções em lugares irregulares e deposição de resíduos sólidos nos mangues e na costa marítima.

2. Material e método

2.1 Caracterização Da Área

O município de Tutóia é contemplado por possuir em sua área territorial duas UC's (APA dos Pequenos Lençóis e APA do Delta do Parnaíba). A área de estudo está inserida na Mesorregião Norte Maranhense, dentro da Microrregião Lençóis Maranhenses, com coordenadas geográficas com latitude 02° 45' 43" S e longitude 42° 16' 28" O. Engloba uma área de 1.651,6 km^2, com uma população de aproximadamente 52.788 habitantes e densidade demográfica de 31,96 hab./km^2 (IBGE, 2010).

Limita-se ao Norte com o oceano Atlântico; ao Sul com o município de Santana do Maranhão; a Leste com os municípios de Araioses e Água Doce do Maranhão e a Oeste com o município de Paulino Neves (figura 1).

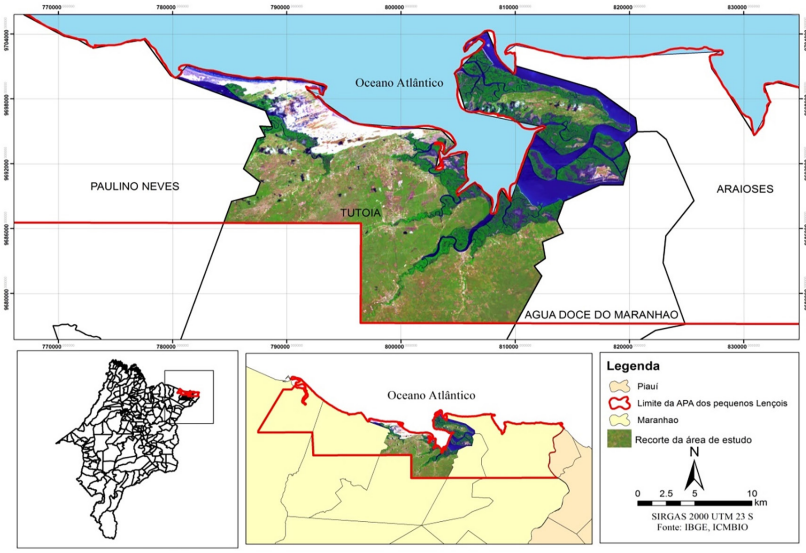


Figura 1 : Localização geográfica da área de estudo do município de Tutóia-MA

Fonte: Sousa (2020).

O presente trabalho foi desenvolvido com base na abordagem sistêmica e concepções teóricas fundamentada na bibliografia de autores como: Barros e Barbosa (2015), IBGE (2010), Brasil (2000), Brasil (2012), entre outros que contribuem no desenvolvimento de pesquisas sobre as Unidades de Conservação, expansão urbana e impactos ambientais.

Para melhor compreender a área de estudo, a visita de campo se fez necessária para verificação e identificação dos principais geoelementos que compõem a paisagem costeira de Tutóia. Contudo, as visitas foram realizadas em novembro de 2017 e abril 2018 com propósito de conhecer e identificar as unidades geoambientais da Área de Proteção dos Pequenos Lençóis, no recorte municipal de Tutóia-MA.

Na oportunidade foram feitos registros fotográficos e uso do Aplicativo *GPS Essentials*, uso de imagens de satélites e software *Google Earth*. Para o mapeamento temático foram usadas imagens de satélite do sensor Landsat OLI 8 (Banda 4,5, 6). A identificação das unidades de paisagem se deu através de levantamento biográfico, fotointerpretação e inspeções de campo.

3. Resultados e Discussão

A costa litorânea do município de Tutóia é formada por diversas praias arenosas, a citar a praia da Andrezza, da Barra, do Arpoador e do Amor. Na área há a ocorrência de dunas móveis o que torna o ambiente chamativo para a atividade turística.

Foram identificados cinco unidades de paisagens na área de estudo: Os corpos d'águas representam o Mar e as lagoas costeiras, o bosque de manguezal, nos quais inclui áreas de apicum/salgados, Vegetação que varia com a presença de carnaúbas, cocal, restingas e de várzea, área urbana associada a solo exposto e praias arenosas associadas a dunas móveis. Conforme a figura 2 nota-se alguns aspectos das principais unidades paisagísticas que se destacam dentro da unidade de conservação.

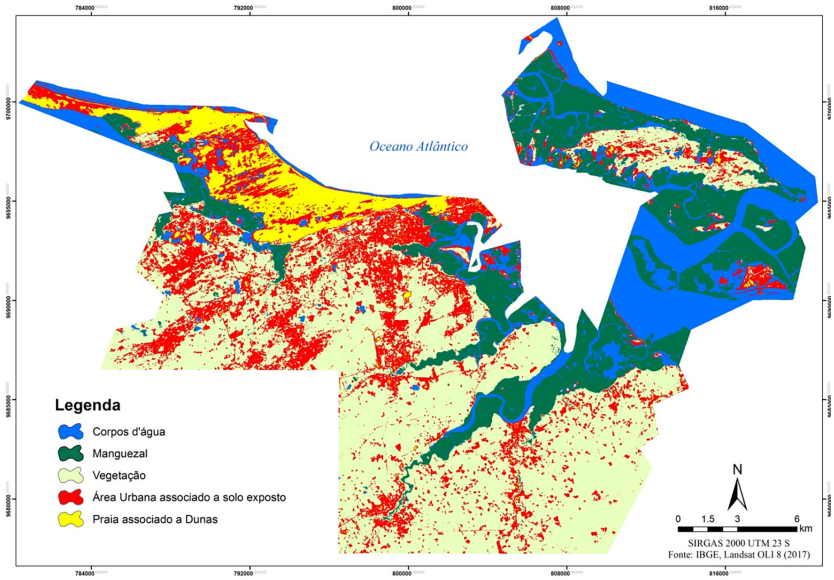


Figura 2 : Unidades de paisagem da APA dos Pequenos Lençóis com recorte municipal de Tutóia-MA

Fonte: Sousa (2020)

Dentro do território municipal algumas ilhas desenvolvem práticas de carcinicultura (figura 3, ponto 5) atualmente desativadas, em outro ponto foi possível identificar uma área de apicum (figura 3, ponto 1), de modo geral essas áreas estão vinculada a prática do extrativismo e consequentemente aos impactos ambientais voltado para presença de resíduos sólidos nesses ambientes.

A expansão urbana da cidade de Tutóia apresenta na mesma proporção grandes depósitos de resíduos sólidos em áreas de ambientes naturais. Esses ecossistemas de mangues muito presentes na paisagem urbanística da cidade apresentam descontrole com o manuseio do lixo local geralmente praticado pelos os próprios moradores. Nesse contexto, a área divide-se entre construções residenciais, dunas, mangues e resíduos sólidos.

Mucelin e Bellini (2008, p. 113), afirmam que:

> No ambiente urbano tais costumes e hábitos implicam na produção exacerbada de lixo e a forma com que esses resíduos são tratados ou dispostos no ambiente, gerando intensas agressões aos fragmentos do contexto urbano, além de afetar regiões não urbanas.



Figura 3 : Tipos de usos da terra na APA represetativa em Tutóia-MA. 1 – Área de apicum, ao fundo vegetaçaõ de mangue. 2 – Área de dunas móveis. 3 – Praia da Barra. 4 – Área de mangue nas margens da Rodovia MA 034 acesso para entrada da cidade. 5 – Ilha do João Correia (área utilizada para produção de carcinicultura).

Fonte: Google Earth (2018) adaptado por Sousa (2020).

Contudo, levando em consideração a concepção desses impactos e a influência do lixo nesse sistema, é possível entender que essas práticas afetam a estrutura ambiental num ciclo de recomposição natural. Percebe-se que quanto mais o tempo passa, as ações de impactos vão ficando rotineira tornando um problema permanente.

Considerando a problemática visual nas praias e dunas (figura 4), na área turística da cidade, nota-se a grande produção de lixo residencial, predominante de moradores e empresários, como também visitantes, caracterizando assim o enfraquecimento das práticas sustentáveis, uma vez que, os resíduos afetam o sistema natural da paisagem costeira. A coleta de lixo é feita por caminhões nos quais são depositados num lixão a céu aberto, o que contribui para agravar o



Figura 4: Presença de resíduos sólidos na praia da Barra
Fonte: Sousa (2020)

problema.

Tratando-se de área de proteção ambiental, o manejo com o resíduo sólido dentro da área urbana e adjacente deveria receber maior atenção quanto o tratamento adequado de seu uso e descarte. Considerando que a expansão urbana da cidade exige planejamento apropriado para atender a demanda do lixo produzido, o acúmulo de lixo poderá provocar poluição ambiental, visual e danos à saúde da população.

A problemática da ocupação irregular nas proximidades de dunas e mangues na cidade de Tutóia-MA tem se tornado cada vez mais presente. No caso das dunas dos Pequenos Lençóis possuem dunas semifixas e móveis, o que favorece a locomoção dos morros por influência dos ventos. Entretanto, a área urbana divide espaço entre o crescimento de números de casas e a movimentação das dunas, o que se observa são construções irregulares nas proximidades das dunas (figura 5) possibilitando grandes riscos para essas residências podendo ser invadidas por esses areais movediças. Na figura 5 é possível observar uma construção próxima a áreas de



Figura 5 : Construções irregulares nas proximidades de dunas
Fonte: Sousa (2018).

mangues e dunas móveis.

Fazendo uma correlação com dados dos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010 e dados do Atlas Brasil (2013) associado aos estudos do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) de 2013, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e Fundação João Pinheiro (FJP) é possível relacionar o crescimento populacional do município de Tutóia, onde é possível entender o crescimento do número de habitantes desde os anos de 1991

Quadro 1: Levantamento de dados populacionais do município de Tutóia-MA

ATLAS BRASIL		IBGE	
Ano	**Habitantes**	**Ano**	**Habitantes**
1991	33.979	2010	52.788
2000	41.343	2017	58.605

Fonte: IBGE (2010), PNUD, Ipea e FJP (2013) adaptado pelo autor (2018).

a 2017, como demonstra o quadro I abaixo:

Com base nos dados do quadro I nota-se que durante os anos de 1991 a 2017 houve um crescimento considerável em torno de 72,47% habitantes no município, o que demonstra um notável crescimento de residências dentro da área urbana.

A cidade de Tutóia-MA, com base nos dados do IBGE de 2017 a população é estimada em 58.605 pessoas; o crescimento populacional pode ser um indicador de desenvolvimento econômico do município, bem como agente de degradação do meio por falta de fiscalização quanto ao uso dos ecossistemas costeiros. A ocupação do solo dentro do território urbano na cidade de Tutóia tem apresentado impactos significantes no que diz respeito ao meio ambiente.

De acordo com Pinto (2014).

> Em Tutóia, o processo de urbanização se evidencia com ocupações irregulares, sobretudo em áreas de mangues e em campos de dunas móveis, pois a mesma não dispõe de espaço físico horizontal que atenda a demanda populacional. Na área central, verifica-se um crescimento verticalizado, tendo uma forte expansão da especulação imobiliária. (PINTO, 2014, p.6).

Considerando a importância da proteção desse recurso natural, as ocupações irregulares dentro da área de mangues (figura 6) está cada vez mais intenso, o que motiva danos maiores ao ecossistema da APA.

Nesse contexto, a complexidade entre a expansão urbana da cidade e o respeito pelas delimitações das áreas de proteção ambiental expressa um problema a ser discutido pela sociedade em suas diferentes questões. De acordo com Japiassú e Lins (2014, p. 3) "Expansão urbana é um processo pelo qual as cidades passam constantemente desde o momento de sua existência, podendo ser em maior ou menor intensidade". Esses aspectos são relevantes uma vez que a expansão urbana é importante para o desenvolvimento do município, entretanto deve ser



Figura 6 : Construções irregulares nas proximidades de mangues.

Fonte: Sousa (2018).

pensado e refletido essas ações na conjuntura ambiental.

A área costeira da cidade de Tutóia é banhada pelo Oceano Atlântico facilitando o desenvolvimento de atividades extrativista da pesca e agropecuária, dessa forma, tende a desenvolver a economia local através dessas atividades. Os trabalhadores do ramo dos pescados, extraem peixes de diversas espécies como também o camarão e caranguejo, chegando até ser exportados para outros estados dentro do território nacional.

Segundo Oliveira e Frota (2011, p.12), "A pesca é a segunda atividade econômica de Tutóia. Os pescadores estão distribuídos em dez comunidades pesqueiras localizadas ao longo do litoral e principais rios [...]". Essas atividades visam suprir o consumidor final de um modo direto ou indireto, geralmente os beneficiados são os próprios moradores atendendo a sua própria subsistência,

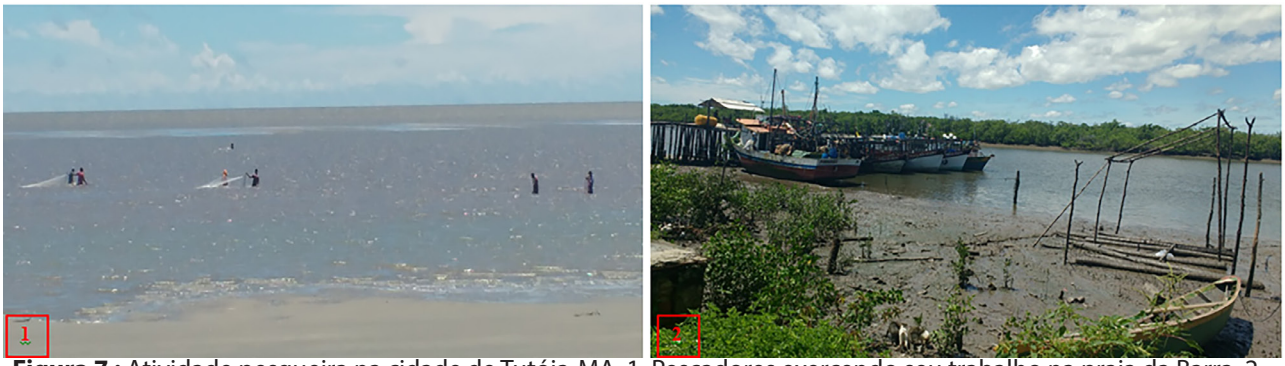


Figura 7 : Atividade pesqueira na cidade de Tutóia-MA. 1. Pescadores exercendo seu trabalho na praia da Barra. 2 – Porto de atracagem dos barcos de pescaria

Fonte: Sousa (2018).

como também abastece os restaurantes da cidade com pratos da culinária local (figura 7).

A cidade está incluída na rota do turismo, pois abrange duas portas de acesso, tanto para o Delta do Parnaíba como para o Parque dos Lençóis Maranhenses. É possível fazer uma relação da implantação do turismo e o desenvolvimento econômico do município. De acordo com Costa (2016),

> [...] o turismo tem figurado também como uma das possibilidades de exploração do território, aproveitando-se inclusive do fato de que os usos estabelecidos em algumas Unidades de conservação – UCs permitem e/ou intensificam a atração destes espaços enquanto produtos turísticos, sobretudo pensados a partir do segmento do ecoturismo. [...]. (COSTA, 2016, p. 5-6).

Visando que uma das apostas do desenvolvimento econômico em Tutóia seja o turismo, algumas empresas oferecem atrações de passeio na orla das diversas praias, dunas e lagoas interdunares que se formam no período de chuvas (figura 8). Dentre outras opções, o passeio



Figura 8: Lagoas que se formam entre as dunas no período de chuvas.

Fonte: Sousa (2018).

ainda oferece banhos em diversos balneários, de lancha entre os igarapés e dunas que formam o ecossistema da APA do Delta do Parnaíba.

A zona litorânea dos Pequenos Lençóis Maranhenses é um ambiente de belezas naturais, faz parte da rota do turismo no Estado do Maranhão, tornando-se um grande incentivo para o desenvolvimento socioeconômico local. Para além da importância socioeconômica e ecológica, o conhecimento sobre a importância da proteção desse ecossistema faz-se necessária desenvolver constantemente práticas construtivas que visem o equilíbrio desse sistema biológico, fomentando práticas menos agressivas e zelando mais pela a proteção desses recursos naturais.

4. Considerações Finais

Tendo em vista que a APA dos Pequenos Lençóis Maranhenses é de uso sustentável, entende-se que seu crescimento econômico associado ao ecoturismo, o extrativismo pesqueiro e agropecuário sejam essenciais para o desenvolvimento das relações sociais. Entretanto, o município vive uma constante transformação econômica e social, pois seu crescimento populacional e os aspectos urbanísticos contribuem para transformação desse contexto.

A ausência de um planejamento adequado para o desenvolvimento da cidade atinge direta e indiretamente consequências ao meio ambiente. Pensando nas questões relacionadas aos impactos ambientais, a gestão dessa UC deve desenvolver políticas sociais que possam atender as necessidades do homem como também o equilíbrio desse ecossistema, haja vista que muitas espécies da fauna e flora são especificas dessa área.

Diante dos diversos problemas ambientais identificados no município, pincipalmente dentro da área que compreende a APA dos Pequenos Lençóis, deve ser levado em consideração a presença dos resíduos sólidos vinculados a ocupação irregular nas proximidades de mangues e dunas como um problema em expansão, todavia cabe a compreensão da sociedade em parceria órgãos competentes e gestores públicos o compromisso da recuperação, conservação, manutenção e equilíbrio desse sistema biológico, desenvolvendo ações que possam minimizar seus efeitos.

5. Referências

BARROS, Rosangela Alves; BARBOSA, Ronaldo Dos Santos. Unidades de Conservação: Um Estudo sobre os Impactos Ambientais Resultantes da Extração de Madeira na Reserva Biológica do Gurupi-MA**. InterEspaço-Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, Grajaú-MA, v. 1, n. 2, p. 270-292, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/4043>. Acesso em: 27 abr. 2018.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Brasília, DF, 18 de julho, 2000.

BRASIL. (2012a). **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre o Código Florestal.

COSTA, Carlos Rerisson da. O Maranhão e a fronteira de expansão do turismo litorâneo na periferia do Brasil. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 8., 2016, São Luís. **Anais**... São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2016. p. 1-12.

IBGE. **Censo Demográfico** 2010. Rio de Janeiro, 2017.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia-MG, v. 20, n. 1, p. 111-124, jun. 2008. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1>. Acesso em: 27 mar. 2018.

OLIVEIRA, Wellington Romão. **A Geoecologia das paisagens como subsídio ao planejamento turístico em unidades de conservação**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Programa de Pós Graduação em Geografia. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 165. 2015.

OLIVEIRA, Wellington Romão; FROTA, Patrícia De Vasconcelos. Caracterização socioambiental do município de Tutóia – Maranhão. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, v. 2, n. 47, p. 1-15, jul./dez. 2011. Disponível em: < http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2670>. Acesso em: 10 jan. 2018.

PINTO, Maxuel Rodrigues. Expansão urbana de Tutóia – MA: 2000 a 2010. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 7., 2014, Vitória, ES. **Anais** (on-line). Vitória: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2014. np.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, & Fundação João Pinheiro – FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** 2013.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS. **Unidades de Conservação**. 2017. Disponível em: <http://www.sema.ma.gov.br/conteudo?/430/unidades_de_conserva%c3%a7%c3%a3o>. Acesso em: 27 mar. 2018.

TUTÓIA-MA. Prefeitura Municipal de Tutóia-MA. Lei nº 117/2006 – GB. De 05 de outubro de 2006. **Institui o Plano Diretor do Município de Tutóia-MA e dá outras providência**s, out. 2006.

Vetores de desertificação no município de Miguel Calmon, Estado da Bahia.

Liliane Matos Góes
Erenildes Souza Sampaio
Sirius Oliveira Souza

Resumo
A desertificação é o processo de depauperamento do potencial químico e físico do solo. Este processo vem sendo ampliado devido a intensificação das atividades antrópicas que impactam domínios frágeis, a exemplo da caatinga, que possuem "lenta" capacidade de regeneração. Em geral, a desertificação ocorre em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas pertencentes, predominantemente, em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. A perda de solo agricultável vem aumentando significativamente, desta forma, agrava ainda mais a situação das economias desses países, o que tem chamado a atenção de autoridades de todo o mundo. O presente trabalho tem o objetivo de identificar as causas e as consequências que desencadeiam o processo de desertificação no município de Miguel Calmon-Bahia. Desta forma, seguiram-se as orientações metodológicas da pesquisa documental. Os resultados apontaram que as principais causas da desertificação são oriundas das práticas inadequadas de uso e ocupação do solo que ocorreram desde o início da ocupação do município, de modo particular, o pastoreio, o extrativismo vegetal, o desmatamento da vegetação primária, e, intensificação de processos erosivos, que ocasionam redução das terras agricultáveis. Conclui-se que esta transformação ocorreu/ocorre de forma gradativa, por conseguinte, geram impactos de ordem ambientais, sociais e econômicas.

Palavras-Chave: Erosão; Queimadas; Susceptibilidade.

Abstract
Desertification is the process of depleting the chemical and physical potential of the soil. This process has been expanded due to the intensification of human activities that impact fragile domains, such as the caatinga, which have "slow" regeneration capacity. In general, desertification occurs in arid, semi-arid and dry sub-humid areas, belonging predominantly in underdeveloped and developing countries. The loss of arable land has been increasing significantly, thus worsening the situation of the economies of these countries even more, which has drawn the attention of authorities around the world. This work aims to identify the causes and consequences that trigger the desertification process in the municipality of Miguel Calmon-Bahia. Thus, the methodological guidelines for documentary research were followed. The results showed that the main causes of desertification come from the inadequate practices of land use and occupation that occurred since the beginning of the occupation of the municipality, in particular, grazing, vegetal extraction, deforestation of primary vegetation, and intensification erosive processes, which cause reduction of agricultural land. It is concluded that this transformation has occurred / occurs gradually, therefore, generate impacts of an environmental, social and economic nature.

Keywords: Erosion; Burned; Susceptibility.

1. Introdução

A **desertificação** é um processo que corresponde à degradação das terras em decorrência das atividades humanas ou de fatores de ordem natural. Esse fenômeno transforma negativamente as características físicas e químicas dos solos em territórios que localizam-se em zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas do Planeta. Portanto, tornam-se territórios vulneráveis ao serem submetidas a determinados fatores e vetores que desencadeiam o processo de desertificação e, por conseguinte, causam degradação ambiental. Diante da complexidade das áreas susceptíveis e/ou afetadas por processos de desertificação, essas são classificadas em diferentes graus de intensidade (BRASIL, 2015; MMA, 2005).

Ressalta-se que a relação entre a sociedade e a natureza foi progressivamente intensificada à medida que às necessidades introduzidas pelo processo de globalização surgiram. Esta "nova" organização espacial desencadeou uma maior exploração dos recursos naturais, a exemplo, da água, do solo e da biodiversidade (MATALLO JUNIOR, 2001; GCEE, 2016). A intensificação das interferências antrópicas sobre a natureza resultou em diversos problemas ambientais, dentre eles: a desertificação.

Diante da complexidade da organização espacial em escala geográfica global, especificamente, a partir da segunda metade do século XX, iniciaram-se discussões acerca da problemática. A partir de então, a desertificação foi reconhecida como um problema de responsabilidade global, desse modo, destaca-se a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação em 1977, na cidade Nairóbi, no Quênia (MMA, 2005). No Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), em 1992, elaborou a Agenda 21 e, dos 40 capítulos, o capítulo 12 foi destinado a discussão sobre o "Manejo de ecossistema frágeis: a luta contra a desertificação e a seca" (MMA, 2005).

As Áreas Susceptíveis à Desertificações (ASD) identificadas no território brasileiro localizam-se, majoritariamente, no domínio das depressões interplanálticas semiáridas do nordeste. Esse domínio da natureza é excepcional devido as suas características fisiográficas, ecológicas e sociais (AB'SÁBER, 1977; 2003). As principais causas das áreas atingidas pelo processo que materializa a desertificação quase sempre se referem à exploração dos recursos naturais, a prática do uso das terras como o pastoreio e o cultivo agrícola excessivo. Neste contexto, foi verificado que o município de Miguel Calmon (BA), em particular, possui áreas afetadas de forma moderada pelo processo de desertificação (MMA, 2005).

Diante da problemática supracitada, o presente artigo teve a seguinte questão norteadora: Quais as causas que deflagram o processo de desertificação no município de Miguel Calmon (BA)?

2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos seguiram as orientações da pesquisa documental classificada como uma pesquisa não-experimental transversal com abordagem quantitativa e alcance exploratório e descritivo (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

O caráter exploratório refere-se a uma investigação num contexto específico acerca da desertificação, desse modo, visou-se evidenciar e ampliar os estudos acerca desse fenômeno no município de Miguel Calmon (BA). O alcance descritivo permitiu a descrição das causas e consequências do processo de desertificação, ou seja, foi especificado "como é e como se manifesta determinado fenômeno" (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

De acordo com Gil (2002), as ações do planejamento da pesquisa documental consistiram em: 1) (re)formulação do problema (definido na primeira fase desta pesquisa e revisado nesta fase); 2) elaboração do plano de trabalho intelectual; 3) identificação das fontes dos documentos

cartográficos; 4) localização das fontes e obtenção do material cartográfico digital em formato vetorial e matricial; 5) organização dos dados em gráficos, figuras e representações cartográficas; 6) análise e interpretação dos resultados; e, por fim, 6) redação científica dos resultados e discussão.

A pesquisa documental caracteriza-se pela busca por fonte de dados fidedignos que são necessárias para alcançar os objetivos da pesquisa de forma consistente. Outro aspecto desta pesquisa aponta que a coleta dos documentos não se restringe apenas a documentos escritos (MARCONI; LAKATOS, 2017), na presente pesquisa, as fontes dos documentos foram de arquivos públicos e a tipologia dos documentos enquadraram-se como escritos, em destaque o Censo Agropecuário sistematizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, além de documentos não escritos, como: o material cartográfico em formato vetorial disponibilizado pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI, 2008) e matricial por meio de imagem de satélite disponibilizada pelo Google Earth. Salienta-se que os dados em formato vetorial e matricial foram organizados em representações cartográficas por meio do *software* QGIS 3.0, na escala cartográfica de 1:100.000.

Diante do material compilado na pesquisa documental, fez-se necessário realizar trabalho de campo para: observar diretamente o fenômeno no local, de modo que, o registro fotográfico foi realizado por meio do aplicativo Compass 8 (GPS câmera); extrair e validar os dados na área de estudo; e, por fim, transformá-los em informações geográficas (SEVERINO, 2016).

3. Resultados e Discussão

O município de Miguel Calmon está localizado na mesorregião centro norte baiano, como também está inserida na microrregião Jacobina do Estado da Bahia, Figura 1.

Em termos históricos, os primeiros habitantes de Miguel Calmon foram os índios Payayazes, logo em seguida, os bandeirantes adentraram o sertão nordestino em busca de recursos minerais entre 1579 e 1600. Por meio da lei nº 1.976/1924 ocorreu a fragmentação municipal de Miguel Calmon, antes inserida no território de Jacobina (IBGE, 2017).

O povoamento do município iniciou na Fazenda Canabrava, essa propriedade rural implantou duas atividades econômicas, a saber: lavouras temporárias (cana-de-açúcar, mandioca, milho, feijão, café) e a pecuária extensiva, exatamente os dois principais vetores de desertificação do município. Pontua-se que a evolução histórica de uso e ocupação das terras não tiveram grandes modificações, nesse sentido, percebe-se que se tivesse conhecimento científico e políticas públicas que orientassem as atividades desenvolvidas no campo não haveria índices tão assustadores de desertificação dos solos brasileiros, logo, essas ações reduziriam os vetores de desertificação dos solos. Segundo Brasil (2015), os vetores de desertificação são "forças que atuam sobre o ambiente e a sociedade, incluindo interferências humanas diretas e desastres naturais cuja ocorrência seja agravada pela ação antrópica".

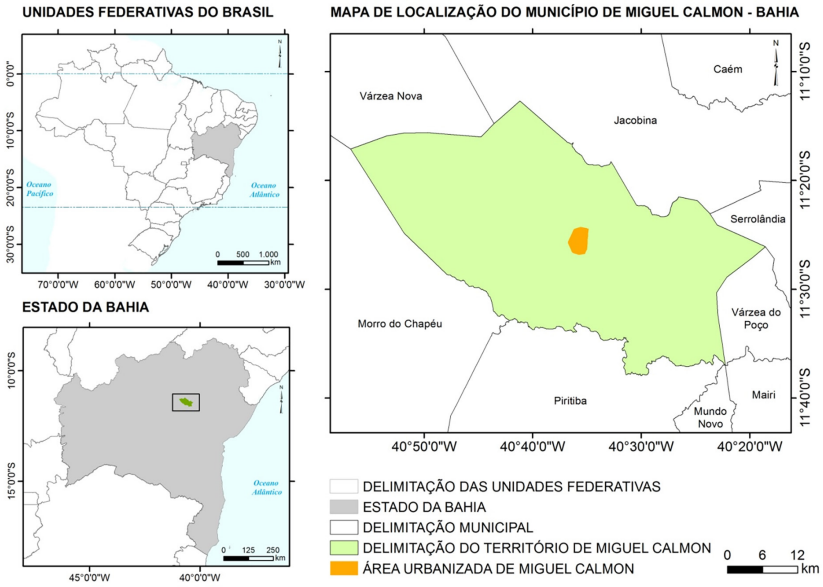


Figura 1: Representação gráfica em mapa de Miguel Calmon - Bahia.

Fonte: Elaborado a partir da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020).

O município de Miguel Calmon está totalmente inserido na Área Afetada por Processos de Desertificação (AAPD) com a classificação moderada (MMA, 2005). Em termos climáticos, o município apresenta clima tropical semiárido, possui distribuição anual da precipitação pluviométrica variando de 600 a 800 mm, a temperatura média máxima é de 30ºC, no mês de novembro, e a mínima, de 18 ºC, em junho, essas características indicam predispõe ao desencadeamento do processo, portanto, é um fator de desertificação. De acordo com Brasil (2015), fatores de desertificação são "condições naturais originais que tornam os ambientes mais frágeis susceptíveis a diversos processos de degradação".

Os solos vulneráveis ao depauperamento são os LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELO Distrófico (51,84%), ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO Eutrófico (32,49%), NEOSSOLOS LITÓLICOS Distróficos (11,78%) e os CAMBISSOLOS HÁPLICO Eutrófico (3,88%). De acordo com o IBGE (2006), 190 hectares dos solos do município correspondem a terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.), indicando a necessidade de introduzir políticas públicas no campo.

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2016) identificou as principais causas e consequências da desertificação no Brasil, a partir dessas informações, constatou-se que as principais causas que deflagram o processo de desertificação no município de Miguel Calmon são: efeitos incisivos do escoamento superficial com erosão e ravinamento dos solos; pressões das atividades humanas sobre os sistemas ambientais, especialmente o sobrepastoreio e o extrativismo vegetal; supressão indiscriminada da cobertura vegetal e redução progressiva de biomassa; e, baixa capacidade de resiliência dos sistemas ambientais. As consequências predominantes do processo de desertificação correspondem a ablação dos horizontes superficiais dos solos; salinização e alcalinização dos solos; efeitos do escoamento superficial ampliado; biodiversidade empobrecida e fortemente impactada.

Diante do exposto, constatou-se que a predominante utilização das terras do município de Miguel Calmon destina-se ao pastoreio, evidenciando a causa histórica que desencadeia e sinaliza a ampliação AAPD. A Figura 2 espacializa o padrão de usos das terras, a saber: a área destinada a agricultura e as pastagens correspondem a 78,05% do território, a segunda classe de uso refere-se a vegetação primária e secundária (caatinga, floresta estacional e campos rupestres) com 21,83%

do território, a área urbana corresponde a 0,11% e os açudes 0,01% (SEI, 2008).

O Censo agropecuário (IBGE, 2017) ratifica as informações supracitadas ao apontar que 51,7% da utilização das terras são para pastagens, sendo que 27,66% encontra-se em más condições, 4,8% destina-se as lavouras temporárias e permanentes, 22,27% adotam o Sistemas Agroflorestais - SAFs (destina-se a área cultivada para lavouras e pastoreio por animais associada as espécies florestais) e a vegetação primária e secundária ocupa 17,81% do território.

A utilização histórica do uso da terra para o pastoreio bovino consiste na retirada da vegetação primária e introdução do rebanho bovino de forma equivocada, essa ação tem como consequência perda da biodiversidade do domínio morfoclimático da Caatinga. Ressalta-se que esse domínio deve ser considerado patrimônio biológico, preservada e protegida. Segundo o MMA (2016), mais de 50% da área de caatinga já foi alterada ou comprometida, e a perda da cobertura vegetal pode ser considerada como o principal fator da diminuição da biodiversidade.

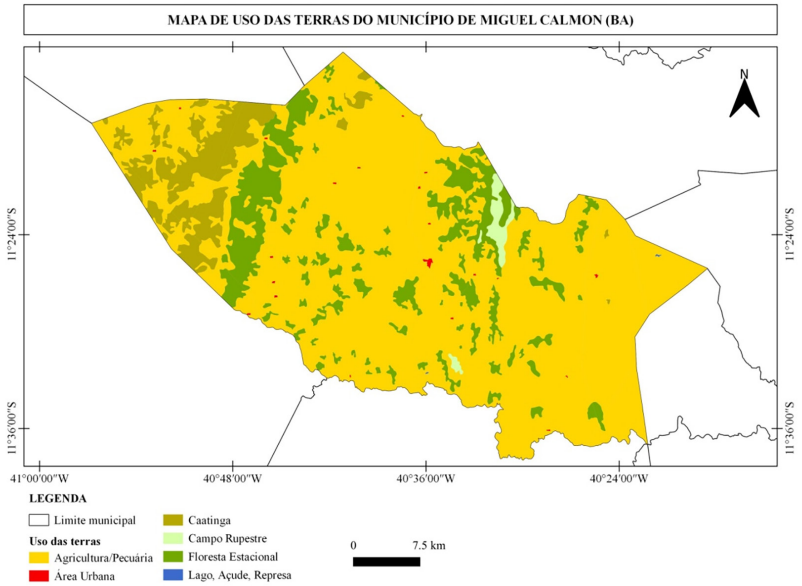


Figura 2: Representação gráfica em mapa do Uso da terra de Miguel Calmon - Bahia.

Fonte: Elaborado a partir da base de dados da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI, 2008).

Pontua-se que a vegetação tem como finalidade proteger o solo contra a erosão causada pelo vento e pela água, de modo que, a ausência da matéria orgânica propicia a retirada do horizonte superficial. Em trabalho de campo, constataram-se os efeitos incisivos do escoamento superficial com erosão e ravinamento dos solos (Figura 3).

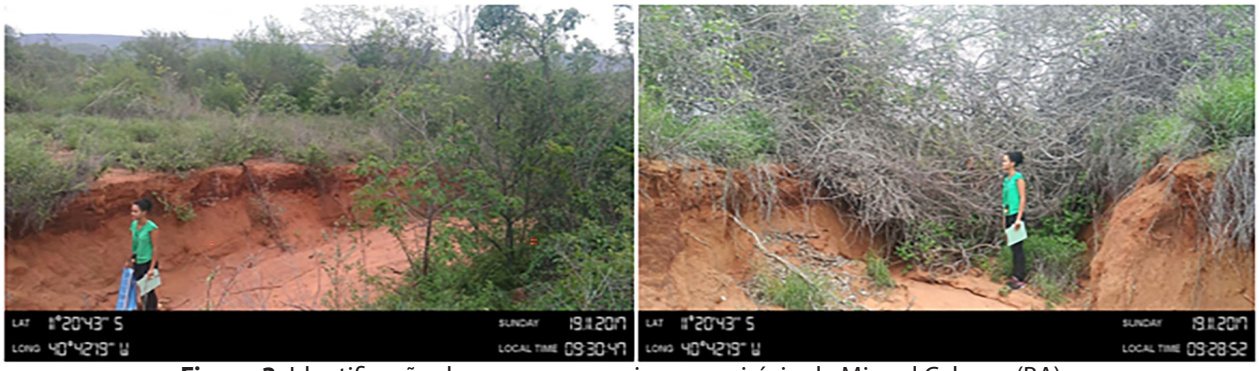


Figura 3: Identificação de processos erosivos, município de Miguel Calmon (BA).

Fonte: Dados de pesquisa (2017).

No que se refere à supressão indiscriminada da cobertura vegetal e redução progressiva de biomassa, constatou-se a utilização de procedimentos de queimadas com a finalidade de "limpeza" das terras (Figura 4). Por décadas, as queimadas estabeleceram uma prática natural, portanto, inicialmente a vegetação é queimada e, em seguida, são plantadas lavouras temporárias e introduzida a pastagem. A modificação do uso da terra, em particular, caatinga por lavouras temporárias, no semiárido nordestino ocorreu/ocorre tradicionalmente por meio de práticas de queimadas.

A elevada frequência das queimadas, entendida pela população local como procedimento de limpeza do terreno, resulta na exposição dos solos a ação do sol, à forte erosão hídrica manifestada na estação chuvosa, volatização dos macro e micronutrientes, como também poluição atmosférica (LEPSCH, 2011).

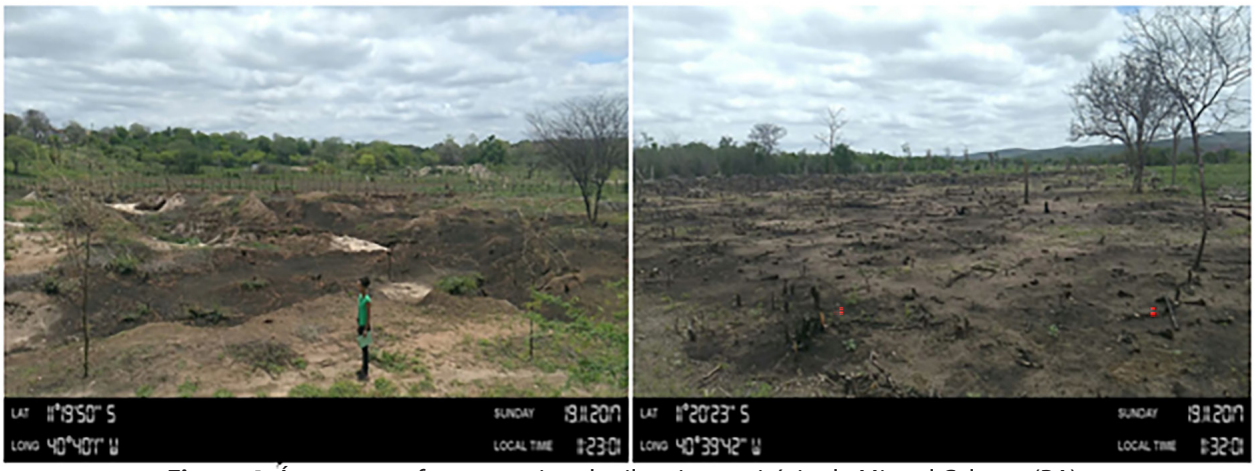


Figura 4: Áreas que sofreram queimadas ilegais, município de Miguel Calmon (BA).
Fonte: Dados da pesquisa (2017).

De acordo com o IBGE (1990-2015), outro fator de desmatamento da caatinga está atrelado ao extrativismo vegetal, e em particular, a exploração insustentável da vegetação nativa para produção de lenha e carvão vegetal. Desde 1990, a utilização da lenha é constante, variando de 100.000 a 140.000 m^3 (Figura 5). Segundo Ramos (2013), as espécies da caatinga possuem poder calorífico, desse modo, são bastante utilizadas na geração de energia para desenvolvimento das atividades de subsistência e econômicas.

Constatou-se que existe um grande número de plantas utilizadas pelos habitantes para subsistência, porém, esses recursos são explorados de forma inadequada, o que tem provocado a redução abrupta de muitas espécies da flora, a exemplo da malva branca (*Sida galheirensis)* e da aroeira (*Myracrodruon urundeuva)*.

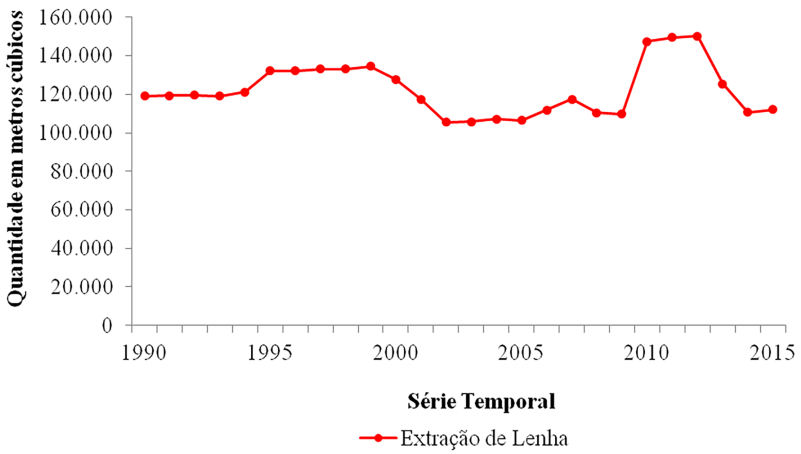


Figura 5: Quantidade produzida na extração vegetal de lenha, município de Miguel Calmon – Bahia.
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura .

As espécies supracitadas são utilizadas nos fornos das olarias para fabricação de alvenarias (Figura 6), como também em fornos domésticos para fabricação de produtos alimentícios, como: avoador, bolos e doces. Verificou-se que a população local não adota o replantio das espécies retiradas, desse modo, verificam-se pressões das atividades antrópicas, em particular, o extrativismo vegetal.



Figura 6: Utilização de lenha em olarias, distrito de Brejo Grande, Miguel Calmon.
Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Dessa forma, os moldes predatórios no uso dos recursos naturais têm pronunciado inúmeros problemas ambientais e perdas irrecuperáveis da biodiversidade, bem como, ampliação e agravamento das AAPD.

4. Considerações Finais

O problema da desertificação merece atenção total da sociedade civil e dos gestores públicos, sendo necessário empenhar-se na elaboração e execução de projetos que objetivem a prevenção e o combate à desertificação, uma vez que ao longo do processo histórico de utilização das terras a metodologia tradicional foi/é amplamente adotada. De uma forma geral, verificou-se a carência de conhecimento de técnicas sobre sistemas agroflorestais de cultivo e manejo das espécies nativas, lavouras temporárias e permanentes, bem como da pastagem.

A exploração inadequada dos recursos naturais e o pastoreio provocam a degradação

ambiental das terras, consequentemente inseriram o município na AAPD. Salienta-se que as causas e as consequências do processo de desertificação são evidenciadas negativamente na paisagem. De modo que, as principais causas da intensa degradação das terras no município de Miguel Calmon fundamentam-se nas pressões geradas pelas atividades do sistema antrópico sobre os sistemas ambientais, em particular, o pastoreio e o extrativismo vegetal.

Sugere-se a construção de projetos de pesquisa e extensão universitária que agreguem a comunidade local conhecimento técnico e científico acerca de métodos de conservação ambiental dos solos, pois o prosseguimento da metodologia tradicional de uso da terra impactará financeiramente e ambiental com a perda do recurso solo.

6. Referências

AB'SÁBER, A. N. **A problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical**. Geomorfologia, Instituto de Geografia, USP, São Paulo, 1977.

_____. **Os domínios de natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159p.

BRASIL. **LEI Nº 13.153, DE 30 DE JULHO DE 2015.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13153.htm. Acesso em: 28 fev. 2021.

CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil**. Brasília, DF, 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006.** Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao. Acesso em: 28 fev. 2021.

_____.**Censo Agropecuário 2017.** Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017. Acesso em: 28 fev. 2021.

_____.**Cid@des.** Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/miguel-calmon/histórico. Acesso em: 30 jul. 2017.

_____. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (1990-2015)**. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2019. Acesso em: 28 fev. 2021.

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia.** São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 456 p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 8.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de Desertificação**: histórico e perspectivas. 2.ed. Brasília :UNESCO, 2001.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil.** Brasília, DF. 2005.

_____. **MacroZEEBHSF:** Atualização e complementação do macrozoneamento ecológico-econômico da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Revisão Final, Tomo II, nov.2016.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M.del P. B. **Metodologia de pesquisa.** 5.ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Mapas digitalizados do Estado da Bahia:** base de dados. Salvador: SEI, 2008. CD-ROM.

VULNERABILIDADE HÍDRICA AOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM REGIÃO SEMIÁRIDA

JOALANA ARAÚJO MACÊDO
JADER DE OLIVEIRA SANTOS

Resumo
A vulnerabilidade é um conceito multidimensional usado em diversas áreas do conhecimento. Na Geografia a vulnerabilidade está diretamente atrelada às probabilidades de ser afetado negativamente por um fenômeno geográfico e/ou climático. O objetivo do trabalho foi realizar uma discussão teórica acerca da vulnerabilidade hídrica aos eventos extremos climáticos em ambiente semiárido. A partir da revisão bibliográfica sobre o conceito o trabalho apresenta a diversidade de abordagem em diferentes áreas do conhecimento sobre a vulnerabilidade, seguido do recorte sobre o tema em relação aos recursos hídricos, a definição de eventos climáticos extremos e a ocorrência no semiárido nordestino afetando a população que vivem nessas áreas e os prejuízos econômicos que provoca. A geografia tem papel fundamental no estudo da vulnerabilidade e pesquisas nesse âmbito são imprescindíveis na prevenção de danos econômicos e perdas de vidas humanas diante da intensificação dos eventos climáticos extremos em regiões como o semiárido brasileiro.

Palavras-Chave: Secas; Inundações; Semiárido brasileiro.

Resumen
La vulnerabilidad es un concepto multidimensional utilizado en varias áreas del conocimiento. En Geografía, la vulnerabilidad está directamente relacionada con las probabilidades de verse afectado negativamente por un fenómeno geográfico y / o climático. El objetivo del trabajo fue realizar una discusión teórica sobre la vulnerabilidad del agua a eventos climáticos extremos en un ambiente semiárido. A partir de la revisión bibliográfica sobre el concepto, el trabajo presenta la diversidad de abordajes en diferentes áreas del conocimiento sobre la vulnerabilidad, seguido del corte sobre el tema en relación a los recursos hídricos, la definición de eventos climáticos extremos y la ocurrencia en el semiárido nororiental afectando la población que vive en estas áreas y el daño económico que ocasiona. La geografía tiene un papel fundamental en el estudio de la vulnerabilidad y la investigación en esta área es fundamental para prevenir daños económicos y pérdidas de vidas humanas ante la intensificación de eventos climáticos extremos en regiones como el semiárido brasileño.

Palabras Clave: Seco; Inundaciones; Semiárido brasileño

1. Introdução

A Geografia busca compreender as relações entre sociedade e natureza materializadas no espaço. A busca por tal compreensão somada a combinação das técnicas e diversidade metodológica dão uma vantagem sobre outras ciências sociais e naturais e um lugar central nos estudos ambientais.

Essa abordagem integrativa é fundamental no estudo da vulnerabilidade que se manifesta, geograficamente, na forma de locais perigosos (encostas, várzeas, depósitos de lixo remanescentes) e tornam as soluções espaciais necessárias. A capacidade de articulação entre escalas geográficas são componentes importantes ao comparar os níveis relativos de vulnerabilidade entre locais ou entre diferentes grupos de pessoas que vivem ou trabalham em locais perigosos (CUTTER, 2003).

Além dos perigos aos quais está exposto, que podem ser gerados em escala global e distribuídos indiscriminadamente, existem mecanismos locais em todas as escalas que funcionam como filtros e absorvem ou reduzem os impactos desses perigos, definidos como a capacidade de resposta, um dos principais elementos componentes da vulnerabilidade. (MARANDOLA; HOGAN, 2006).

A sensibilidade ou susceptibilidade envolve a predisposição a ser afetado negativamente por um evento adverso (IPCC, 2014). Este, juntamente com a capacidade de resposta e a exposição, são os principais componentes da vulnerabilidade.

Então, na geografia, a vulnerabilidade está diretamente atrelada às probabilidades de ser afetado negativamente por um fenômeno geográfico e/ou climático. Assim, as zonas ou áreas e populações vulneráveis são aquelas que podem ser atingidas por algum evento geográfico, como terremoto, enchente, enxurrada e seca (DESCHAMPS, 2009).

O uso deste conceito é amplo e se expandiu para diversas áreas do conhecimento. Essa diversidade pode ser explicada pela vulnerabilidade se apresentar como um conceito "guarda-chuva" que reúne as populações e o ambiente, a existência de diferentes orientações epistemológicas, a escolha de localidades geográficas específicas e o direcionamento para situações específicas (SCHUMANN, 2014).

Diante da multidimensionalidade do conceito adotado neste trabalho foi necessário estabelecer alguns recortes que deem conta da discussão proposta. Para tanto, o objetivo foi realizar uma discussão teórica acerca da vulnerabilidade hídrica aos extremos climáticos em ambiente semiárido. A metodologia de revisão bibliográfica sobre o conceito e a escala espacial propostos serão abordados a seguir.

2. Vulnerabilidade Hídrica Aos Eventos Climáticos

A vulnerabilidade hídrica tem forte conotação socioambiental e é necessário compreender as relações estabelecidas entre sociedade e natureza (CARVALHO, 2012). Nessa busca por uma visão integrada e diante da conotação socioambiental é imprescindível conhecer o ambiente em estudo, a partir da identificação das variáveis socias e naturais que melhor representam o estudo de caso e assim compreender as relações que definem o espaço e suas vulnerabilidades.

A compreensão sobre vulnerabilidade varia de acordo com o ambiente ou fenômeno investigado. Carvalho (2012) cita como exemplo os trabalhos de "Augé (2005) aborda a questão da vulnerabilidade de aqüíferos, Tagliani (2003) a vulnerabilidade em ambientes costeiros, Crepani *et al.* (1996) associam a vulnerabilidade aos processos erosivos e Marengo (2008) aborda a vulnerabilidade climática no semi-árido brasileiro" (p. 189). Mas todos convergem para um ponto comum, os recursos hídricos.

Para efeito deste trabalho, o foco está na perspectiva elegida por Tucci e Chagas (2017)

que consideram a vulnerabilidade hídrica aos eventos críticos associados ao clima. Yoshino (2017) define a vulnerabilidade, no caso dos recursos hídricos, como a susceptibilidade de um determinado grupo populacional em comprometer as atividades básicas quanto ao uso deste recurso. Numa visão direcionada aos fenômenos climáticos e os efeitos sobre as pessoas, o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) determina o que torna as pessoas vulneráveis:

> As vulnerabilidades decorrem da fragilidade dos assentamentos humanos em relação a fenômenos climáticos perigosos e estão ligadas a circunstâncias como localização – área de influência e capacidade de resistência – todos intrinsecamente ligados a diferentes condições ambientais, sociais, econômicas e políticas (PBMC, 2016, p. 19)

Além das pessoas, numa visão geográfica de compreender a vulnerabilidade do espaço delimitado no estudo, Tucci e Chagas (2017) determinam que para um sistema se tornar vulnerável hidricamente existe uma fonte, ou exposição, associando uma ou mais das condições seguintes: quando uma sociedade ou ambiente é vulnerável econômica, social ou ambientalmente; sofre pressões pelo desenvolvimento econômico sobre o meio ambiente; e as incertezas associadas as séries hidrológicas devido a efeitos naturais e antrópicos. Nesta afirmação, os autores enfatizam não apenas o fator natural, mas um conjunto de fatores sociais, econômicos e institucionais que tornam um sistema vulnerável a sofrer com a concretização do risco iminente.

Embora a intensificação dos eventos pluviométricos extremos seja o risco natural ao qual o sistema está exposto, destaca-se a associação destes com às condições econômicas e sociais, que podem tornar o sistema vulnerável à ocorrência de secas e inundações. Com a inserção dos aspectos da natureza e da sociedade torna-se coerente o uso do termo risco ambiental (ZANELLA, 2012) e remete à abordagem socioambiental da vulnerabilidade hídrica (CARVALHO, 2012). Desse modo, a ocorrência de secas e inundações são os riscos ambientais aos quais o sistema em estudo poderá está exposto.

2.1 O Semiárido Brasileiro E A Ocorrência De Secas E Inundações

A Região do Semiárido Brasileiro é uma delimitação geográfica do território nacional, oficialmente definida em 2005 pelo Ministério da Integração Nacional, através da Portaria nº 89, para fins administrativos (PEREZ-MARIN; SANTOS, 2013), a partir da extinção do Polígono das Secas anteriormente utilizado para delimitar as áreas do Nordeste sujeitas às secas (BURITI; BARBOSA, 2019).

Em 2017 houve a atualização da Portaria pela Resolução nº 107/2017 publicada pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), e estabelece que são considerados aptos para inclusão no Semiárido os municípios da área de atuação da SUDENE que alcancem pelo menos um dos critérios elencados a seguir:

I – Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;

II – Índice de Aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,50;

III – Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Com a publicação dessa Resolução a área classificada oficialmente como semiárido brasileiro aumentou de 892.309,4 km² para 969.589,4 km², contando com 1.262 municípios (ANA, 2017) distribuídos por todos os Estados do Nordeste e Minas Gerais (SUDENE, 2017). Nela vivem aproximadamente 30 milhões de pessoas tornando-a "a região seca mais populosa do mundo"

(MARENGO, 2008, p. 149)variabilidade e mudanças climáticas no semi-árido do Nordeste, e são direcionadas principalmente aos aspectos de avaliações de vulnerabilidade e impactos, e com o intuito de fornecer subsídios para políticas regionais de adaptação às mudanças climáticas. O trabalho representa uma atualização do que foi publicado no relatório do Núcleo de Assuntos Estratégicos (NAE.

O Nordeste, em sua maior parte inserido no semiárido, apresenta uns dos mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano do Brasil (GOUVEIA; SANTOS; TOMASELLA, 2002). Uma região marcada por problemas ambientais, como a degradação ambiental (SANTOS, 2008) e historicamente conhecida pelos graves problemas socioeconômicos e político institucionais, além das determinantes climáticas, que aumentam a vulnerabilidade às Mudanças Climáticas, especialmente às secas (LINDOSO et al., 2011)

As secas são fenômenos naturais de desvios de clima de longo prazo e fazem parte da variabilidade climática natural desta região, ocorreram no passado, estão ocorrendo no presente e, de acordo com as projeções de mudanças climáticas, provavelmente continuarão e se intensificarão no futuro (MARENGO; TORRES; ALVES, 2017). "É um dos fenômenos naturais de maior ocorrência no mundo" (DE ALCÂNTARA SILVA et al, 2013). Foi o evento que causou danos humanos no Brasil, chegou a afetar 162 milhões entre os anos de 1991 e 2019 (UFSC, 2020). Na figura 1 é possível observar que a concentração deste tipo de evento ocorre, principalmente, nas regiões Nordeste e Sudeste, aonde estão localizados todos os municípios que compõem o semiárido brasileiro, que tem como característica a recorrência de eventos de secas (SANTOS; CUNHA; RIBEIRO-NETO, 2019).

A pior seca registrada na região neste século aconteceu entre os anos de 2010 e 2016, tendo

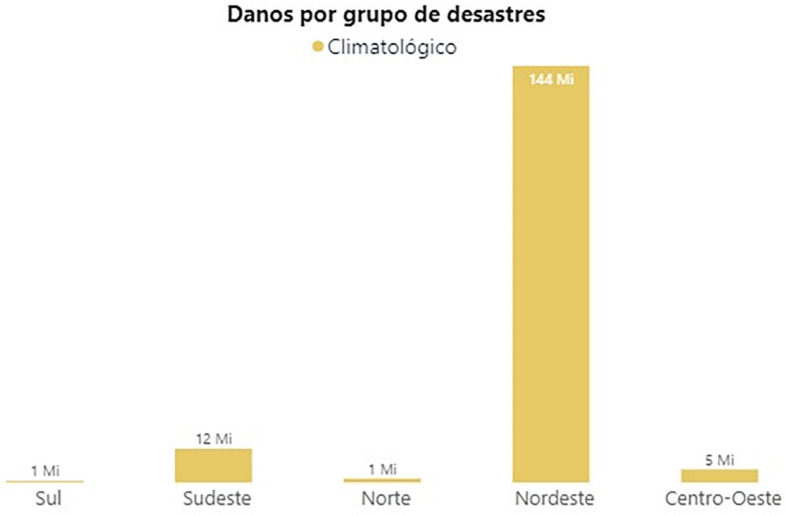


Figura 1: Danos por Estiagem e Seca nas regiões do Brasil

Fonte: UFSC (2020)

como principais impactos a deficiência hídrica, ameaça à segurança alimentar com o aumento dos preços dos alimentos e a aceleração do processo de desertificação (ANA, 2013; BURITI; BARBOSA, 2019).

O mais preocupante em relação as secas são as previsões que consideram as mudanças climáticas. Segundo o PBMC (2013a), "O Semiárido nordestino pode, num clima mais quente no futuro, transformar-se em região árida. Isso pode afetar a agricultura de subsistência regional, a disponibilidade de água e a saúde da população, obrigando as mesmas a migrarem para outras regiões" (p. 10). Tal afirmativa demonstra a vulnerabilidade dessa região as mudanças e variabilidades do clima.

O maior impacto esperado é a redução da pluviosidade e aumento de temperatura, com consequências sobre a produção de alimentos, tendendo para um quadro de insegurança alimentar, como já ocorreu, e de forma mais abrangente, sobre as condições de vida das populações mais vulneráveis. Acentuando as diferenças sociais e resultando em fome das populações pobres e mais expostas às adversidades climáticas. A agricultura industrializada, talvez, possa reagir às mudanças do clima, porém, a de subsistência enfrentará maiores dificuldades (PBMC, 2013b).

Em relação à segurança hídrica, existem áreas no semiárido delimitadas e classificadas como de elevado risco hídrico, e que necessitam de especial atenção, nas quais os seguintes fatores são observados: a) Precipitação média anual inferior a 700 mm; b) Índice de aridez inferior a 0,35, indicando regiões mais críticas no balanço precipitação-evapotranspiração; c) Ausência de sistemas aquíferos sedimentares, que representariam potencial fonte de suprimento e de segurança hídrica para o abastecimento; d) Ausência de rios perenes com elevado porte ou com grande capilaridade, que também significariam fator de segurança hídrica (ANA, 2013).

Depois da seca e estiagem o evento que mais atinge o Nordeste são as inundações (UFSC, 2013) que tem ocorrido com frequência e gerado impactos a curto prazo e de grande magnitude. As inundações estão quase sempre ligadas a chuvas intensas (REBELO, 1997; 2001)analisam-se exemplos de grandes catástrofes (região de Lisboa, Funchal e Povoação e, também, atingem, geralmente, as pessoas socialmente mais vulneráveis, exatamente por estas ocuparem as áreas ambientalmente mais vulneráveis (DESCHAMPS, 2004; MONTEIRO; ZANELLA, 2017)e tem por objetivo identificar áreas socialmente vulneráveis que se sobrepõem a espaços ambientalmente vulneráveis, ou seja, áreas sujeitas a algum risco ambiental, neste caso, as enchentes, demonstrando que há uma distribuição desigual dos danos ambientais. Num primeiro momento, é feita a leitura do processo de urbanização/metropolização da RMC e seu rebatimento na conformação social do espaço metropolitano. O processo de segregação socioespacial na Região é analisado sob a ótica dos movimentos migratórios. Na identificação das áreas de vulnerabilidade socioambiental, aplica-se um modelo em que se priorizam alguns indicadores socioeconômicos e demográficos para a classificação de determinados grupos populacionais, de acordo com sua capacidade (ou incapacidade.

O Nordeste foi a segunda região do Brasil mais afetada por inundações, o total de 4,5 milhões de pessoas sofreram com esse tipo de desastre no período de 1991 a 2019 (Figura 2).

Os recentes eventos de seca e inundação em solo brasileiro alertam para quão catastrófica

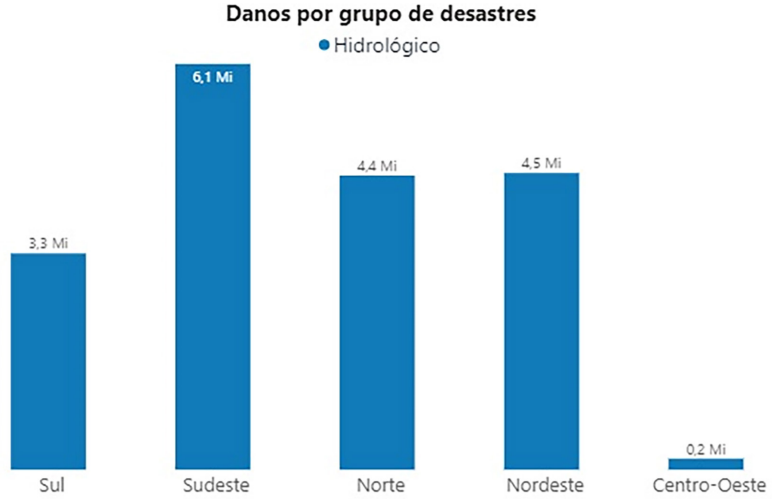


Figura 2: Danos por inundações nas regiões do Brasil

Fonte: UFSC (2020)

pode ser a situação no futuro. Por essa razão, o estudo e a implementação de medidas para a redução das vulnerabilidades e promoção da resiliência dos recursos hídricos são medidas que se impõem (DAMACENA, 2015)

Em um de seus pontos, o trabalho de Marengo (2008) detectou os efeitos de condições meteorológicas extremas sobre indicadores socioeconômicos no Brasil. Destacou dois fatores principais relacionados: enchentes e secas. Identificou que as primeiras têm provocado danos econômicos consideráveis ao País, tanto à sua população como às suas empresas, além da perda de vidas humanas. As secas, por sua vez, têm comprometido o fornecimento de eletricidade, causando também prejuízos econômicos à atividade produtiva urbana, afetando negativamente a produtividade agrícola e provocando o êxodo populacional de algumas regiões afetadas.

Não apenas o Nordeste, mas o Brasil como um todo vem sofrendo com eventos climáticos extremos - como inundações e secas - cada vez mais frequentes. Aumentando a vulnerabilidade do país a desastres naturais e ameaçando de forma desproporcional os meios de vida dos pobres, especificamente no setor de água, onde os eventos climáticos têm grande impacto (BANCO MUNDIAL, 2019).

Mas as condições que determinam a vulnerabilidade das pessoas diferem de uma região brasileira para outra. Pois as condições dos grupos sociais dadas pelas: classes socioeconômicas, aspectos étnicos, gênero, educação, cultura, entre outros não são homogêneas pelo país. Ou seja, as diferentes relações entre tais dimensões citadas determinam diferentes formas de exposição da população a uma mesma ameaça. E os danos humanos ocasionados em um desastre, de maneira geral, refletem a vulnerabilidade da população diante de um fenômeno perigoso (UFSC, 2013).

No caso desse estudo o perigo está na ocorrência dos eventos extremos. O termo evento extremo está associado a fenômenos excepcionais que de algum modo, afetam as dimensões social, econômica, ambiental, institucional, etc., causando prejuízo às populações. É constantemente utilizado para caracterizar fenômenos provenientes de episódios pluviométricos, como os mínimos de chuva (quando praticamente não ocorre a chuva) e nos considerados máximos (quando ocorrem chuvas extremas), sendo relacionados, respectivamente, pelo binômio seca e enchente (MONTEIRO, 2016).

Quando um evento não atinge as pessoas é denominado como natural, ocorre de forma habitual na própria dinâmica natural e pode muitas vezes nem ser percebido, pois do ponto de vista social, os eventos extremos são aqueles que provocam danos de grande relevância como mortes, desabrigo, danos materiais, ou seja, produzem dano ao bem-estar (MONTEIRO, 2016; OLÍMPIO; ZANELLA, 2017).

A região semiárida do nordeste brasileiro de fato é frequentemente impactada por tais fenômenos climáticos que produzem tanto a escassez hídrica, quanto os excessos pluviais geradores de inundações (UFSC, 2013; OLÍMPIO; ZANELLA, 2017). Estes fenômenos têm relação com a grande variabilidade espacial e temporal das chuvas e as precipitações irregulares concentradas em poucos meses (MARENGO; TORRES; ALVES, 2017; PEREIRA et al., 2017; ZANELLA, 2014)com ameaças à infraestrutura das cidades, diminuição da produtividade nas lavouras, alterações nos rios e oceanos. O objetivo deste trabalho é classificar padrões climáticos na região central do Agreste de Pernambuco através do Índice de Anomalia de Chuva (IAC.

A variabilidade espacial, sazonal e interanual das chuvas é explicada pela complexidade de fatores que influenciam no regime de precipitações no Nordeste, especialmente no semiárido (UFSC, 2013). Os principais mecanismos que condicionam as precipitações são: a Zona de Convergência Intertropical sobre o oceano Atlântico, as Frentes Frias, por Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis, as Linhas de Instabilidade, os Complexos Convectivos de Mesoescala, e as brisas marítima e terrestre. Estes, por sua vez, são fortemente influenciados por Eventos El Niño Oscilação

Sul, pela Temperatura da Superfície do Mar dos oceanos Atlântico Sul e Norte, pelos Ventos Alísios e pela Pressão ao Nível do Mar (FERREIRA; MELLO, 2005)meso e grande escala que influenciam o tempo e o clima da RegiãoNordeste do Brasil, tais como: zona de convergência inter-tropical, frentesde nuvens, vórtice troposférico dos altos níveis, brisa marítima e outros.Também são descritas as influências dos oceanos Pacífico e Atlântico sobreo clima dessa região.","author":[{"dropping-particle":"","family":"Ferreira","given":"Antonio Geraldo",Anomalias referente a ocorrência destes mecanismos desencadeiam os eventos extremos climáticos que afetam a região. Embora a variabilidade seja responsável pela ocorrência dos eventos de precipitação extrema, outros fatores são corresponsáveis pelos impactos causados as populações que vivem no semiárido.

As formações geológicas dominantemente cristalinas são condicionantes do regime dos rios e das reservas subterrâneas e, portanto, da disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para a região, bem como reduzido volume de escoamento superficial em sua rede de drenagem. Além das elevadas taxas de evapotranspiração e elevado déficit hídrico (ZANELLA, 2014).

Mas não são apenas os fatores ambientais que tornam a região vulnerável à ocorrência de extremos climáticos, pois o semiárido é considerado como a região do Brasil com a maior vulnerabilidade social à estas alterações (MARENGO, 2008)variabilidade e mudanças climáticas no semi-árido do Nordeste, e são direcionadas principalmente aos aspectos de avaliações de vulnerabilidade e impactos, e com o intuito de fornecer subsídios para políticas regionais de adaptação às mudanças climáticas. O trabalho representa uma atualização do que foi publicado no relatório do Núcleo de Assuntos Estratégicos (NAE.

Desse modo, é na interface sociedade-natureza que ocorrem os perigos e compreender o contexto social e geográfico envolvidos torna mais elucidativas as complexas relações envolvidas no estudo da vulnerabilidade. A integração dos elementos biofísicos com a dimensão social e a articulação entre as diferentes escalas culminam em soluções espaciais ao risco iminente ao qual está vulnerável o lugar/indivíduo ou grupo.

3. Considerações Finais

A geografia de fato é a ciência que dá conta do estudo da vulnerabilidade em toda sua complexidade e diversidade. A análise integrada entre os elementos biofísicos e social promove a compreensão do quão vulnerável são os indivíduos/grupos ou lugares são ao perigo identificado, que por sua vez, pode vir de diferentes fontes e em escalas que vão do global ao local e oferecem riscos que dependem do contexto em análise.

A multidimensionalidade é uma característica inerente ao conceito de vulnerabilidade, então é imprescindível realizar recortes para desenvolver estudos nesta perspectiva. Desse modo, a vulnerabilidade hídrica é uma abordagem capaz de subsidiar a discussão sobre as questões relacionadas à água e embasa a compreensão do quão vulneráveis são as populações que vivem no semiárido brasileiro aos problemas relacionados aos recursos hídricos diante do processo de intensificação dos eventos extremos de seca e inundação.

Os eventos extremos podem ter origens diversas, mas precisa ameaçar pessoas para que se concretize como tal, caso contrário é tido como natural e compõe a dinâmica do lugar. No caso do semiárido brasileiro tem se tornado cada vez mais frequente a ocorrência de eventos climáticos extremos que provocam secas e inundações. Mas, não apenas a variabilidade climática é responsável pela vulnerabilidade da população que vive nessa região do Brasil, como também os graves problemas socioeconômicos, políticos e institucionais tem papel determinante para o quadro atual e os preocupantes cenários futuros que se delineiam.

4. Agradecimentos

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo fornecimento da bolsa de doutorado para desenvolvimento da pesquisa.

5. Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEMAENTO BÁSICO (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hidricos no Brasil**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2013.

_____. **Açudes do Semiárido**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-/sala-de-situacao/acudes-do-semiarido/acudes-do-semiarido-saiba-mais>. Acesso em: 2 set. 2020.

BANCO MUNDIAL. **Relatório anual de 2019**: erradicar a pobreza, investir em oportunidades. [*S. l.*]: BIRD - AID, 2019. 190 p. Disponível em: https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30326/211296PT.pdf?sequence=9&isAllowed=y. Acesso em: 30 set. 2020.BURITI; BARBOSA, 2019

BURITI, C. DE O.; BARBOSA, H. A. Secas E Vulnerabilidade Socioambiental No Semiárido Brasileiro : a Institucionalização Dos Estudos Científicos E Das Políticas Hídricas Na Região Drought and Socio-Environmental Vulnerability in the Semi-Arid. **Ciência Geográfica**, v. XXIII, n. 1, p. 267–282, 2019.

CARVALHO, Márcia Eliane Silva. VULNERABILIDADE HÍDRICA NA BACIA SERGIPANA DO RIO VAZA BARRIS. **Ra´e Ga**, Curitiba, v. 25, p.186-217, 2012. Disponível em: <www.geografia.ufpr.br/raega/>. Acesso em: 18 jun. 2019.

CUTTER, S. L. The Vulnerability of Scienc and the Science of Vulenerability. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2003.

DAMACENA, F. D. L. Fundamentos jurídicos para redução da vulnerabilidade hídrica. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 2015, p. 54–79, 2015.

DE ALCÂNTARA SILVA, V. M. et al. O DESASTRE SECA NO NORDESTE BRASILEIRO. **POLÊM!CA**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 284-293, jun. 2013. ISSN 1676-0727. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/6431/4857>. Acesso em: 11 fev. 2021.

DESCHAMPS, M. V. Vulnerabilidade Socioambiental na Região Meropolitana de Curitiba/PR. **Tese** (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná**.**, p. 1–155, 2004.

DESCHAMPS, M. V. Vulnerabilidade socioambiental das regiões metropolitanas brasileiras. **Observatório das Metrópoles**, p. 184, 2009.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. DA S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes Sobre a Região Nordeste Do Brasil E a Influência Dos Oceanos Pacífico E Atlântico No Clima Da Região. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 15–28, 2005.

GOUVEIA A. P., SANTOS R. C. DOS, TOMASELLA, J. Balanço hídrico na Região Nordeste durante episódio enso 1982- 1983. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia. **Anais**...Foz de Iguaçu-PR: 2002

INTERGOVERNMENTAL PANEL IN CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2014**: impacts, adaptation, and vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York,

NY, USA, 2014.

LINDOSO, D. P. et al. Climate change and vulnerability to drought in the semiarid: the case of smallholder farmers in the brazilian northeast. In: MOTTA, R. S. et al. (Ed.). **Climate Change in Brazil: economic, social and regulatory aspects**. Brasília: IPEA, 2011. p. 358.

MARANDOLA, E.; HOGAN, D. J. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 1, p. 33–43, 2006.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no setor agropecuário e solos agrícolas. **Parcerias Estratégicas**, n. 27, p. 149–176, 2008.

MARENGO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 129, n. 3–4, p. 1189–1200, 2017.

MONTEIRO, J. B. Desastres naturais no estado do ceará: uma análise de episódios pluviométricos extremos: uma análise de episódios pluviométricos extremos. 2016. 257 f. **Tese** (Doutorado) - Curso de Doutorado em Geografia, Geografia, Universidade Federal do CearÁ, Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17661>. Acesso em: 26 maio 2019.

MONTEIRO, J. B.; ZANELLA, M. E. A metodologia dos máximos de precipitação aplicada ao estudo de eventos extremos diários nos municípios de Crato, Fortaleza e Sobral-CE. **GeoTextos**, v. 13, n. 2, p. 135–160, 2017.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS - PBMC. **Mudanças Climáticas e Cidades**: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro: COPPE - UFRJ, 2016. 116 p. ISBN 978-85-285-0344-9.

_____. **Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**: Sumário Executivo do GT2. ed. Rio de Janeiro: PBMC, 2013a. 28 p. ISBN 978-85-285-0208-4.

_____. **Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**: Sumário Executivo GT1. Rio de Janeiro: PBMC, 2013b. 24 p. ISBN 978-85-285-0208-4.

PEREIRA, M. L. T. et al. Variabilidade climática no Agreste de Pernambuco e os desastres decorrentes dos extremos climáticos. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 4, p. 394–402, 15 ago. 2017.

PEREZ-MARIN, A. M.; SANTOS, A. P. S. dos (coord.). **O Semiárido brasileiro**: riquezas, diversidades e saberes. Campina Grande: INSA/MCTI, 2013. 73 p. ISBN 978-85-64265-06-6.

REBELO, F. Risco e crise nas inundações rápidas em espaço urbano. Alguns exemplos portugueses analisados a diferentes escalas. **Territorium**, n. 4, p. 29–47, 1997.

REBELO, F. **Riscos naturais e acção antrópica**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2001. 274 p. ISBN 97-298225-7-3.

SANTOS, A. S. Vulnerabilidades socioambientais diante das mudanças climáticas projetadas para o semi-árido da Bahia. p. 153, 2008.

SANTOS, S. R. Q. dos; CUNHA, A. P. M. do A.; RIBEIRO-NETO, G. G. Avaliação de Dados de Precipitação para o Monitoramento do Padrão Espaço-Temporal da Seca no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, [*s. l.*], ano 15, v. 25, p. 80-100, jun/dez. 2019. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/62018/38884. Acesso em: 11 fev. 2021.

SCHUMANN, L. R. M. A. A multidimensionalidade da construção teórica da vulnerabilidade: análise histórico-conceitual e uma proposta de índice sintético. 2014. 165 f. **Tese** (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional, Centro de Estudos Avançados e Multidisciplinares, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/17001>. Acesso em: 18 jun. 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - SUDENE. **RESOLUÇÃO nº 115, de 27 de julho de 2017**. Aprova a Proposição nº 113/2017, que acrescenta municípios a relação aprovada pela Resolução CONDEL nº 107. Disponível em: https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido-dou-pdf. Acesso em: 5 ago. 2020.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; CHAGAS, Maria de Fátima. Segurança hídrica: conceitos e estratégia para Minas Gerais. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p.01-16, 2017. Semestral. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH. http://dx.doi.org/10.21168/rega.v14e12. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/>. Acesso em: 18 jun. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA-UFSC. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil - Ceped/UFSC. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 2012**. 2. ed. Florianópolis/SC, 2013. 27 volumes. Escala 1:1000km. Disponível em: https://www.ceped.ufsc.br/atlas-brasileiro-de-desastres-naturais-2012/. Acesso em: 19 set. 2018.

_____. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil – Ceped/UFSC. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Site. 2020. Disponível em: www.atlas.ceped.ufsc.br. Acesso em: 11 out. 2021.

YOSHINO, G. H. **Estudo da vulnerabilidade hídrica das populações que moram na região do lago da usina hidrelétrica de Tucuruí no Estado do Pará**. 2017. 218 f. Tese (Desenvolvimento Socioambiental) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/9415. Acesso em: 16 set. 2020.

ZANELLA, M. E. **Inundações em Curitiba**: impactos, risco e vulnerabilidade socioambiental. Fortaleza: Edições UFC, 2012. 194 p. ISBN 978-85-7282-542-9.

_____. Considerações Sobre O Clima E Os Recursos Hídricos. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. Especial, n. 36, p. 126–142, 2014.

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES AOS EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO

MARIA LETÍCIA ARAGÃO E SILVA
CRISTIANA COUTINHO DUARTE

Resumo
O crescimento acelerado da maioria das cidades litorâneas do nordeste brasileiro desencadeou uma série de problemas estruturais devido, sobretudo, à falta de um planejamento urbano voltado à redução do risco de desastres. O presente artigo objetiva analisar a vulnerabilidade socioambiental do município de Jaboatão dos Guararapes, localizado na Região Metropolitana do Recife, aos eventos pluviométricos extremos, intensificados pelas mudanças climáticas. O caminho metodológico adotado baseia-se em uma análise integrada de indicadores de ordem socioambiental, verificados a partir do recorte de variáveis em escala municipal. Utilizou-se o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) e os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) como aporte referencial para as demais associações. Os resultados obtidos delineiam um cenário preocupante à ocorrência de desastres hidrológicos em áreas cujas condições socioambientais sejam propensas ao risco. Verificou-se que não só quando há a ocorrência de eventos de chuva extrema, mas a variabilidade sazonal de precipitação do município leva a ocorrência de episódios de alagamentos e inundações de forma sistêmica frente à carência de estratégias de enfrentamento.

Palavras-Chave: Climatologia; Mudanças Climáticas; Resiliência; Desastres Naturais.

Abstract
The accelerated growth of most coastal cities in northeastern Brazil has led to a series of structural problems due, above all, to the lack of urban planning aimed at disaster risk reduction. The following article aims to analyze the socio-environmental vulnerability of the municipality of Jaboatão dos Guararapes, located in the Metropolitan Region of Recife, to extreme rainfall events, intensified by climate change. The methodological approach adopted is based on an integrated analysis of socio-environmental indicators, verified from the cut-off of variables on a municipal scale. The Social Vulnerability Index (IVS) and the Sustainable Development Indicators (IDS) were used as a reference for the other associations. The results obtained outline a worrying scenario for the occurrence of hydrological disasters in areas whose socio-environmental conditions are likely to be at risk. It was verified that not only when extreme rainfall events occur, but the seasonal variability of precipitation in the municipality leads to the occurrence of flooding episodes in a systemic way due to the lack of coping strategies.

Keywords: Climatology; Climate Changes; Resilience; Nature Disasters.

1. Introdução

O crescimento acelerado das cidades brasileiras ao longo do século XX provocou uma série de modificações no ambiente natural. Dentre elas, pode-se destacar o assoreamento das várzeas, a supressão de matas nativas e a implantação de infraestruturas de concreto (PBMC, 2016). O processo de urbanização no Brasil salientou, sobretudo, as desigualdades sociais frente aos impactos, adaptação e enfrentamento dos desastres, como os de caráter hidrometeorológico ou epidemiológico, por exemplo.

A análise do risco de ocorrência de um desastre é imprescindível para minimizar seus impactos negativos. Sendo risco, um "produto da probabilidade de um evento multiplicado por sua consequência" (IPCC, 2012). Assim, a redução de risco busca minimizar a exposição e vulnerabilidade a ocorrência destes eventos. A análise da vulnerabilidade é, portanto, integrada a diversos fatores. No âmbito dos estudos em risco de desastre, a esta inclui as características de uma pessoa ou grupo e a capacidade da população de antecipar, lidar, resistir e se recuperar de um efeito adverso provindo de eventos físicos (IPCC, 2012).

A partir de sua análise pode-se traçar políticas que tornem a cidade mais resiliente. A resiliência no contexto de risco de desastre é definida como a habilidade de um sistema de antecipar, absorver, acomodar ou recuperar-se de efeitos de um evento potencialmente perigoso de maneira hábil e eficiente, inclusive através da garantia da preservação, restauração ou melhoria de suas estruturas (IPCC,2012). Medidas de mitigação e principalmente de adaptação ajudam a construir uma cidade resiliente à mudança do clima (ICLEI, 2016). Deste modo, resiliência e redução de riscos de desastres devem fazer parte do desenho urbano e das estratégias para alcançar o desenvolvimento sustentável (VALDÉS, 2012).

Em locais propensos a alagamentos e enchentes, "as medidas de adaptação podem incluir melhorias na infraestrutura do transporte público e energia e na qualidade das construções, com um foco especial nas comunidades mais vulneráveis" (ICLEI, 2016). O estado de Pernambuco apresenta particularidades que o tornam altamente vulnerável às mudanças climáticas. O percentual elevado de impermeabilização do solo e as baixas altitudes da área costeira (entre 2 e 4m) acarretam grandes riscos para as cidades do litoral de alta densidade populacional (882 hab/ km^2), tendo em vista o aumento médio do nível do mar (PERNAMBUCO, 2011).

O município de Jaboatão dos Guararapes, localizado na Região Metropolitana do Recife (RMR), é um forte exemplo das desigualdades sociais e territoriais originadas durante o processo de urbanização. É um dos municípios mais populosos do estado de Pernambuco, apresentando em 2010 uma taxa de urbanização de 97,82 % e cuja estimativa populacional para 2020 era de 706.867 pessoas, segundo dados do IBGE. Com relação a morfologia urbana, o município está centrado em um sítio propenso à ocorrência de desastres naturais devido a existência de áreas de morro bastante adensadas, assim como as planícies fluviais, ambas ocupadas de maneira irregular (NÓBREGA E FARIAS, 2016). Deste modo, Jaboatão enfrenta uma realidade de alagamentos e inundações sistemáticas, potencializadas pela vulnerabilidade das regiões mais expostas a riscos desta natureza. Segundo o Atlas de Desastres Naturais (2013), o município foi um dos atingidos pelos dez registros oficiais de alagamentos severos (desastres) no estado de Pernambuco entre 1991 e 2012, fato este que evidencia o potencial destrutivo da ocorrência de chuvas extremas em locais sem estratégias preventivas ao risco.

Os eventos hidrológicos acarretam efeitos adversos negativos para a população, sejam alagamentos ou inundações. Destarte, optou-se, no presente estudo, por analisar os condicionantes desses eventos, a partir de uma perspectiva da vulnerabilidade socioambiental. Muito embora as áreas mais afetadas sejam, em sua maioria, pertencentes à população de menor renda e grau de

escolaridade, o município apresentou um Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de 0,717, considerado alto. O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) foi de 0,415 (IPEA, 2015). Ambos os índices apontam para a necessidade de correlacionar aspectos de desenvolvimento humano às condicionantes ligadas à infraestrutura urbana. Além do regime de precipitação do município e sua morfologia urbana, a falta de planejamento das habitações é um fator preponderante.

Deste modo, reitera-se as circunstâncias atreladas ao conceito de vulnerabilidade socioambiental referido por Alves (2006), o qual define como a "coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza/privação social e de situações de exposição a risco e/ou degradação ambiental".

Diante da supracitada problemática, o presente artigo visa analisar a vulnerabilidade socioambiental do município do Jaboatão dos Guararapes aos eventos pluviométricos extremos, intensificados pelas mudanças climáticas. Levando-se em consideração, sobretudo, os aspectos socioambientais que potencializam os efeitos adversos destes episódios. Para isso, realizou-se uma análise integrada dos Índices de Vulnerabilidade Social (IVS), Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) e de indicadores sociais municipais, atrelado aos dados da defesa civil municipal. A partir da escolha das variáveis, optou-se por dois recortes territoriais, sendo estes: os setores censitários e os bairros.

2. Materiais e Métodos

2.1 Localização Da Área De Estudo

Jaboatão dos Guararapes localiza-se na faixa costeira de Pernambuco (Figura 1), com uma área de aproximadamente 259 km² e densidade demográfica de 2.492 hab/ km² IBGE (2010). Neste mesmo ano, foi notificado uma população residente de 644.620 habitantes, sendo 630.595 destes, alocados na área urbana e apenas 14.025 na área rural. Situado no sistema costeiro-marinho, Jaboatão é acometido por inundações em diversas áreas em seu território devido às características morfológicas naturais e ocupações antrópicas. A dinâmica climática do município é regida por precipitações intensas e recorrentes no período de outono-inverno (abril-agosto) o que condiciona um regime pluviométrico abundante (FRANÇA, 2016). Apresenta temperaturas médias entre 32°C e 18°C e um volume de precipitação médio anual de 1.720mm (NOBREGA, FARIAS, 2016). A sua rede fluvial está inserida dentro do grupo de pequenos rios litorâneos (GL2) sendo o rio Jaboatão o principal curso d'água e o rio Duas Unas, seu principal afluente. A hidrografia do município possui extrema importância para o abastecimento de toda a RMR.

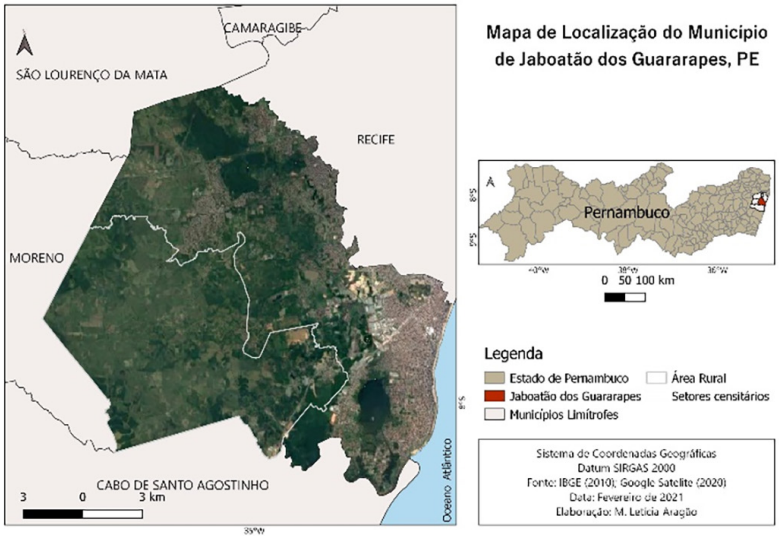


Figura 1: Mapa de Localização

Fonte: As autoras

2.2. Metodologia

Neste estudo, a vulnerabilidade socioambiental foi verificada a partir de uma análise relacional dos dados. Para tanto, foram utilizados o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/) e os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) (https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, sobrepostos aos dados demográficos do IBGE por setor censitário e as notificações de ocorrência de desastres hidrológicos entre 2008 e 2020, disponibilizados pela Defesa Civil do município do Jaboatão dos Guararapes. A nível municipal, os indicadores sociais foram extraídos da Base de Dados de Pernambuco (http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=1122&Cod=3). A espacialização das áreas mais vulneráveis no município foi realizada no software QGIS 3.10.4, a partir dos recortes designados.

Os dados vetoriais concernentes à rede hidrográfica do município foram obtidos na base de dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA (https://dadosabertos.ana.gov.br/). Os totais mensais de distribuição pluviométrica do município foram extraídos da estação Barragem Duas Unas da Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC. (http://www.sirh.srh.pe.gov.br/apac/meteorologia/monitoramento-pluvio.php). Para verificação da situação por domicílio, foi utilizada a tabela "Básico" da base de informações universais por setores de 2010, a qual foi extraída do banco de dados de estatísticas do IBGE para download (https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html). Deste modo, pode-se estabelecer correlações de análise entre as variáveis.

3. Resultados e Discussão

Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável "objetivam acompanhar a sustentabilidade do padrão de desenvolvimento do país" (IBGE, 2017) a partir de dimensões na esfera socioambiental. Os indicadores analisados a partir da situação de esgotamento sanitário, abastecimento de água e destino de lixo apontaram uma distribuição percentual satisfatória ao acesso destes recursos pela população do estado. No entanto, ao considerar componentes em sua dimensão social, apenas

58,9 por cento das pessoas possuíam "moradias adequadas" para habitação, ou seja, com até dois moradores por dormitório, rede geral de água, rede geral de esgoto ou fossa séptica e coleta de lixo direta ou indireta. Este panorama, todavia, não reflete homogeneamente a situação de todos os municípios de Pernambuco.

Tendo em vista os dados elaborados pelo IPEA (2017), o município de Jaboatão dos Guararapes apresenta IVS de 0,415. O qual corresponde à média aritmética ponderada dos índices normalizados de três dimensões: IVS Infraestrutura Urbana (0.491), IVS Capital Humano (0.366) e IVS Renda e Trabalho (0.389) (COSTA, 2015). Onde o valor 0 corresponde à situação ideal ou mais desejável e o 1 à pior condição, sendo o índice de 0,400 a 0,500 considerado alto.

O Banco de Dados do estado de Pernambuco (BDE) considera como alguns dos indicadores sociais, a nível municipal: a coleta de lixo, o esgotamento sanitário, o abastecimento de água e as classes de rendimento nominal mensal. Conforme apresentado nas tabelas 1, 2, 3 e 4. Os quais podem ser analisados como parâmetros básicos de qualidade de moradia.

Tabela 1: Domicílios particulares permanentes por destino do lixo no município (Área Urbana)

Total	Coletado	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
150358	107822	4294	292	32357	2186	640

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Censo Demográfico 2010 - Resultados do Universo.

Tabela 2: Domicílios particulares permanentes por tipo de esgotamento sanitário no município (Área Urbana)

Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Não tinham banheiro ou sanitário
147591	31745	30631	64757	5465	7118	1656	6219

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Censo Demográfico 2000 - Resultados do Universo.

Tabela 3: Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água no município (Área Urbana)

Total	Rede Geral	Poço ou Nascente (Na propriedade)	Outra forma
147591	118874	18362	10355

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Censo Demográfico 2000 - Resultados do Universo.

Tabela 4: Domicílios particulares permanentes por classes de rendimento nominal mensal domiciliar no município (Área Urbana)

Total	< ¼ a ½ do salário mínimo*	< ½ a 1 salário mínimo*	< de 1 a 2 salários mínimos*
193110	4806	27975	51477

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Censo Demográfico 2000 - Resultados do Universo.

* Nota: Salário mínimo utilizado 2010: R$ 510,00.

Os indicadores acima apontam que uma boa parte dos domicílios tem seu lixo coletado, muito embora, haja destinos cujos valores são preocupantes. O lixo enterrado, jogado em rio, lago ou mar, em terreno baldio ou logradouro expressam números que refletem diretamente na capacidade destes locais de lidar com eventos de precipitação extrema. Uma vez que o comprometimento da rede drenagem também pode ser causado pelo descarte irregular de resíduo sólido. Outro ponto

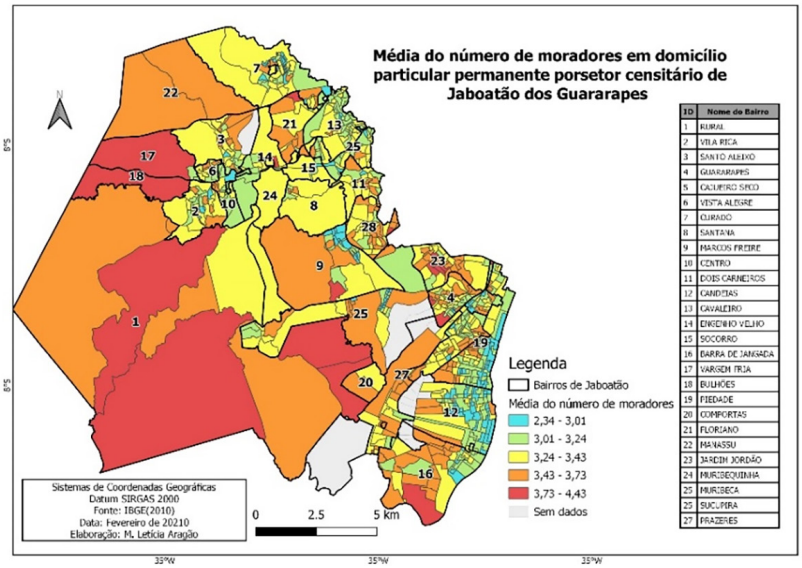
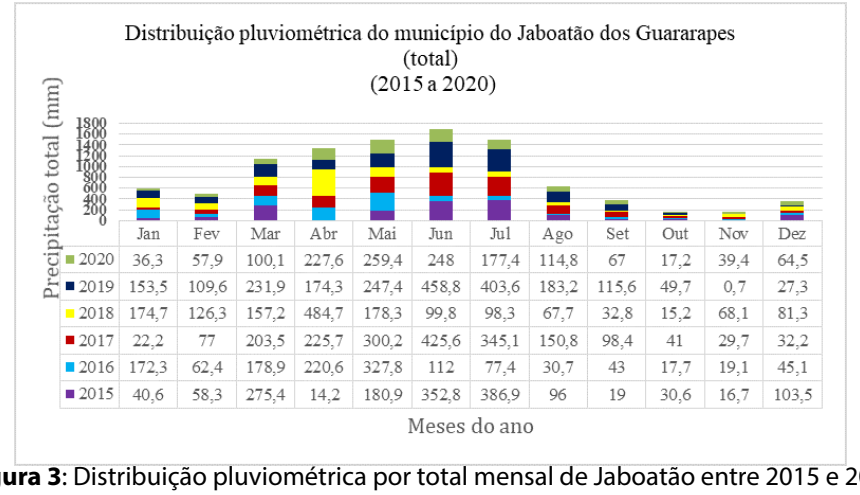


Figura 2: Mapa da média do número de moradores em domicílios particulares permanentes

Fonte: As autoras

é o esgotamento sanitário, onde menos da metade dos domicílios, no censo de 2000, possuíam rede geral de esgotamento ou fossa séptica. O que repercute nas condições urbanas básicas de saneamento e potencializam sua exposição a diversos riscos. Os domicílios que possuem abastecimento de água, por meio da rede geral, totalizam mais de 50% no município. Os demais, por sua vez, muito embora abastecida de água, não a possui necessariamente de forma canalizada. Este cenário reitera a situação, particularmente, da população menos favorecida. Somente em Jaboatão, cerca de 44% dos domicílios possuíam renda de até dois salários mínimos (tomando como base os dados fornecidos). Desta feita, o município apresenta fatores sociais, ligados ao



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2020	36,3	57,9	100,1	227,6	259,4	248	177,4	114,8	67	17,2	39,4	64,5
2019	153,5	109,6	231,9	174,3	247,4	458,8	403,6	183,2	115,6	49,7	0,7	27,3
2018	174,7	126,3	157,2	484,7	178,3	99,8	98,3	67,7	32,8	15,2	68,1	81,3
2017	22,2	77	203,5	225,7	300,2	425,6	345,1	150,8	98,4	41	29,7	32,2
2016	172,3	62,4	178,9	220,6	327,8	112	77,4	30,7	43	17,7	19,1	45,1
2015	40,6	58,3	275,4	14,2	180,9	352,8	386,9	96	19	30,6	16,7	103,5

Figura 3: Distribuição pluviométrica por total mensal de Jaboatão entre 2015 e 2010

Fonte: APAC. Estação Barragem de Duas Unas, Jaboatão dos Guararapes.

meio ambiente, que o torna disposto à ocorrência de alagamentos em determinados setores, principalmente aqueles com maior aglomeração urbana e cujas condições básicas estruturais sejam deficitárias.

A figura 2, nos possibilita visualizar espacialmente os setores censitários de Jaboatão, a partir da média do número de moradores por domicílio. Observa-se que, os bairros da porção leste como Candeias (12), Piedade (19) e Guararapes (4) e aqueles a noroeste, Vista alegre (6), Vila Rica (2) e Centro (10) apresentam limites setoriais bem menores que aqueles alocados na zona rural. Dado

este, que evidencia uma maior densidade de domicílios em menor disponibilidade de área. Muito

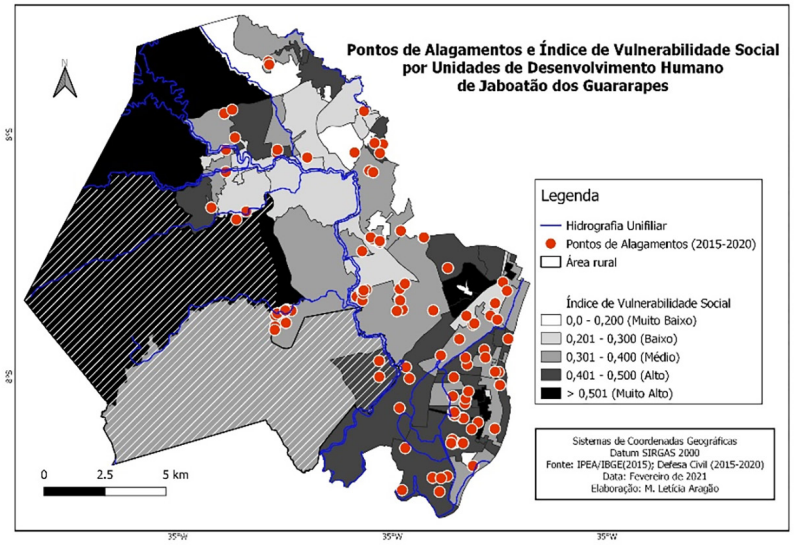


Figura 4: Pontos de alagamentos e IVS por Unidades de Desenvolvimento Humano

Fonte: As autoras

embora a média de moradores seja inferior nas zonas leste e noroeste, a concentração destes setores, em curto espaçamento, tende a aumentar o número de habitantes por bairro. Tendo em vista que, quanto maior a área do setor, mais espaçadas serão as construções e, por sua vez, haverá menor concentração de domicílios.

A exemplo disso, temos uma predominância de edificações na faixa costeira resultante do processo de verticalização destas áreas, voltado ao capital imobiliário. Esta concentração em pontos de interesse local, no entanto, tende a ser problemática em episódios onde a falta de planejamento urbano potencialize episódios cuja capacidade do município em lidar com eventos hidrometeorológicos (chuvas intensas), por exemplo, seja crucial.

Outro aspecto a ser considerado é o comportamento das chuvas nestes eventos. Durante

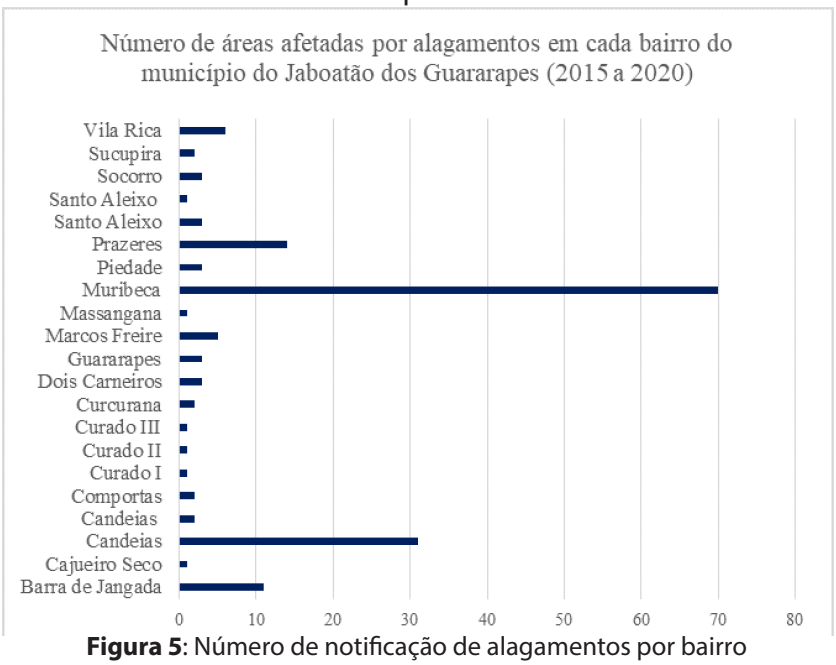


Figura 5: Número de notificação de alagamentos por bairro

Fonte: Defesa Civil de Jaboatão dos Guararapes.

os últimos cinco anos (2015-2020), pode-se observar, Figura 3, uma distribuição conforme a variabilidade sazonal do município, onde o período chuvoso é concentrado entre os meses de abril a julho (outono-inverno). No entanto, a atuação de sistemas meteorológicos pode aumentar, consideravelmente, o volume pluviométrico mensal, mesmo em anos de baixa frequência de chuvas.

O mês de abril de 2018, por exemplo, registrou um total equivalente ao dobro de sua média mensal, da mesma forma que o mês de junho, para os anos de 2019 e 2017. Estes mesmos anos, de acordo com dados da defesa civil, registraram maiores números de áreas afetadas por alagamentos, sendo 2018 o maior deles. A concentração destes totais pluviométricos em baixa frequência e alta intensidade evidenciam a fragilidade da infraestrutura urbana municipal em lidar com episódios desta ordem.

Atrelado aos eventos de chuvas excepcionais estão os fatores de caráter socioambiental até então destacados. Na figura 4, os pontos de alagamentos notificados foram sobrepostos às Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH), elaboradas pelo IPEA (2015). Este recorte territorial é baseado nos setores censitários do IBGE que apresentam homogeneidade socioeconômica. As UDHs foram categorizadas a partir de seus Índices de Vulnerabilidade Social. Assim, pode-se constatar que a zona leste, a qual apresenta maior quantidade de áreas notificadas, também possui Índice de Vulnerabilidade Social de médio a alto. Enquanto que a região noroeste do município varia entre IVS baixo a alto.

Podemos destacar que os alagamentos (2015 a 2020) foram centrados em locais predispostos à exposição. Com base na planilha de ocorrência da defesa civil, figura 5, os bairros que apresentaram um maior número de notificações neste período foram Muribeca, Candeias, Prazeres e Barra de Jangada. Devido a presença de corpos hídricos em áreas (figura 4) de ocupação urbana, os eventos de inundações se tornam comuns em chuvas cuja intensidade e frequência sejam suficientes para aumentar o nível destas águas em locais, antes, submersos.

A figura 6 apresenta o recorte feito pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) que demonstra uma classificação realizada a partir dos seguintes critérios relacionados à inundação: frequência, impacto e vulnerabilidade.

Em todos os parâmetros, a área ilustrada dentro do município foi considerada "alta". Esta zona corresponde à porção do Rio Jaboatão e abrange bairros de alta densidade demográfica como o Centro, Barra de Jangada e Muribeca. Ao correlacionarmos a zona de alta vulnerabilidade à inundação aos pontos de alagamento, percebe-se que alguns bairros são afetados por ambos, como o caso de Prazeres e Muribeca, enquanto em outros, há uma predominância apenas de inundação (Marcos Freire) ou de alagamento (Candeias).

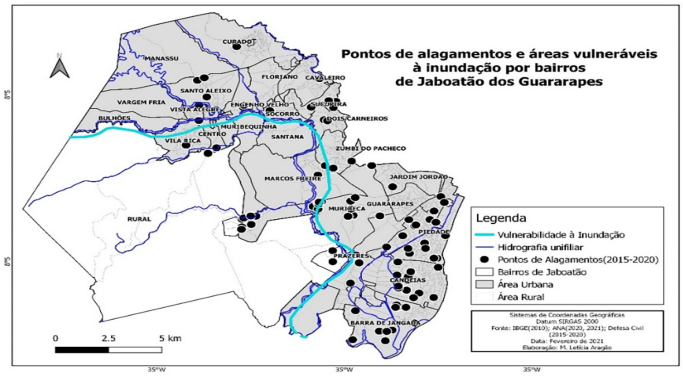


Figura 6: Mapa de pontos de alagamento e área de vulnerabilidade à inundação

Fonte: As autoras

Alguns trabalhos antecedentes buscaram analisar os eventos extremos que acometem o município, tanto do ponto de vista climatológico, quanto de suas consequências. Os efeitos mais recorrentes são as corridas de massa, as inundações e os alagamentos. Os bairros Marcos Freire, Barra de Jangada e Guararapes foram identificados no estudo de França (2012) como regiões inundáveis e alagáveis por critérios relacionados à topografia e geologia destas áreas, bem como a sua organização urbana. Se observarmos a figura 6, somente o bairro de Guararapes não apresenta notificação de alagamento, mas este é circundado por áreas suscetíveis, uma vez que os demais se encontram expostos a ambos os riscos.

Ao se tratar do grau exposição, podemos apontar que os bairros de Barra de Jangada, Prazeres, Piedade, Muribeca, Marcos Freire e Centro estão dispostos em áreas vulneráveis a adversidades decorrentes de precipitação intensa. Este fato se deve a proximidade destas áreas a corpos hídricos, mas, também, a impermeabilização dos solos e o adensamento populacional em seu entorno, atrelado à escassez de planejamento urbano voltado a medidas adaptativas.

5. Considerações Finais

Diante deste cenário, ressaltamos a importância de um estudo continuado sobre as componentes socioambientais potencializadoras de vulnerabilidades aos impactos de ordem natural. A partir desta análise é possível salientar a existência de pontos já conhecidos de exposição ao risco de alagamento e inundações, mas que, devido a condicionantes estruturais e ambientais, elevam seu grau de vulnerabilidade. Destarte, a importância de estratégias adaptativas a estas áreas e de um planejamento urbano que evidencie a situação da população acometida por estes eventos.

Vale salientar ainda, que instrumentos legais devem ser executados a fim de gerir a redução de risco de desastres. Uma das diretrizes do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (2012) é justamente dar "prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres" bem como, ao "planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional". Reiterando, assim, a imprescindibilidade de aliar estudos científicos às necessidades da sociedade de modo a subsidiar os agentes tomadores de decisão da melhor forma possível.

6. Referências

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos da População**, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan/jun. São Paulo, 2006.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana**. Revista Brasileira de Estudos da População,** Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 349-366, jul./dez. 2013.

ANA. **Dados Abertos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico**. Disponível em: https://dadosabertos.ana.gov.br/. Acesso em: 10 jan 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.608,** de 10 de abril de 2012. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil- PNPDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em: 22 jan. 2021.

COSTA, M. A.; MARGUTI, B. O. (Ed.). **Atlas da vulnerabilidade social nas regiões metropolitanas**

brasileiras. Brasília: Ipea, 2015.

CEPED, UFSC. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013.

COBRADE. **CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES**. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br >. Acesso em: 15 jan 2021.

FRANÇA, Rodrigo Santos de.; GIRÃO, Osvaldo; MIRANDA, Marcelo Ricardo Bezerra de.; RAFAEL, Larissa Monteiro. Identificação de Áreas Inundáveis no Município de Jaboatão dos Guararapes – Região Metropolitana Do Recife/PE. **Revista OKARA**: Geografia em debate, v. 10, n. 1, p. 3-22. João Pessoa, 2016.

ICLEI. Programa **Cidades Sustentáveis, 2016**: Guia de Ação Local pelo Clima. São Paulo, Brasil.

IBGE. **IBGE**: Cidades. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/jaboatao-dos-guararapes/panorama >. Acesso em: 10 jan 2021

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS**. Edição 2017. Disponível em:<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas> Acesso em: 2 fev. 2021.

IPCC. **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation**: a special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK; New York, NY: Cambridge University Press, 2012.

JABOATÃO DOS GUARARAPES. **Lei complementar nº 2/2008**. Plano Diretor do Município do Jaboatão dos Guararapes. Jaboatão dos Guararapes, 2008.

NOBREGA, Ranyere Silva; FARIAS, Rafael Felipe de Lima. **Eventos Extremos Pluviais em Jaboatão dos Guararapes**: Climatologia e Estudo de Caso. Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. Volume Especial (2016), p. 70-82. São Paulo, 2016.

PERNAMBUCO. **Base de Dados do Estado**. Indicadores de Saneamento. Disponível em: <http://www.bde.pe.gov.br/site/ConteudoRestrito2.aspx?codGrupoMenu=458&codPermissao=5 >Acesso em: 3 fev. 2021.

PERNAMBUCO. **Base de Dados do Estado**. Perfil Municipal – Jaboatão dos Guararapes. Versão:Dezembro de 2017 Disponível em:

<http://www.bde.pe.gov.br/ArquivosPerfilMunicipal/Jaboat%C3%A3o%20dos%20Guararapes.pdf.pdf > Acesso em: 20 jan. 2021

PERNAMBUCO. **Plano estadual de mudanças climáticas**. Secretaria de Meio Ambiente e

Sustentabilidade. Recife, 2011.

PBMC, 2016: **Mudanças Climáticas e Cidades**. Relatório Especial do Painel Brasileiro

de Mudanças Climáticas [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ.

Rio de Janeiro, Brasil. 116p. ISBN: 978-85-285-0344-9.

UNISDR. **Terminology on disaster risk reduction**. 2009. Disponível em: <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminologyeng-2004.htm> . Acesso em: 20 jan. 2021.

VALDÉS, H. M. et al. Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais. UNISDR. 2012.

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL SOB A ÓTICA DO TECNÓGENO: UMA ANÁLISE EM ÁREAS DA PERIFERIA DA ZONA LESTE DE TERESINA/PI

GABRIEL CUNHA LINHARES FAGUNDES
CLÁUDIA MARIA SABÓIA DE AQUINO

Resumo
As intervenções humanas sobre a natureza podem gerar impactos dialéticos, nesta perspectiva, o objetivo do artigo é analisar na ótica do Tecnógeno, contextos de vulnerabilidades socioambientais em áreas periféricas da Zona Leste da cidade de Teresina (Bairros Satélite, Porto do Centro e Vale do Gavião). A elaboração do referido trabalho teve como base as pesquisas bibliográficas em artigos, teses, dissertações e livros, trabalhos de campos, entrevistas e trabalhos em gabinete para sintetização dos dados coletados, análise e edição de imagens. Foram identificados e classificados depósitos e feições tecnogênicas. Os depósitos identificados foram associados a impactos ambientais, tais como: desabamentos, alagamentos, inundações, problemas de segurança e de insalubridade. Conclui-se que a tecnogênese aparece nas áreas periféricas, onde os serviços urbanos e a atenção pública não são efetivamente presentes, os matériais tecnogênicos são frágeis, porém viáveis do ponto de vista econômico para as populações em condições de vulnerabilidade socioeconômica, contudo o uso destes recursos implica em comprometimento da qualidade de vida dos moradores.

Palavras-Chave: Tecnogênese; Depósitos Tecnogênicos; Feições; Periferia.

Resumen
Las intervenciones humanas sobre la naturaliza pueden generar impactos dialéctico, em esta perspectiva, el objetivo del artículo es analizar, desde la perspectiva de Tecnógeno, contextos de vulnerabilidades socioambientales em áreas periféricas de la Zona Este de la ciudad de Teresina, (Barrios Satélite, Porto do Centro y Vale do Gavião). La elaboración del referido trabajo se basó em la investigación bibliográfica em artículos, tesis, dissertaciones y libros, trabajo de campo, caracterización y trabajo em oficina para sintetizar los datos recolectados, análisis y edición de imágenes. Se identificaron depósitos y características tecnogénicas. Los depósitos identificados se asociaron com impactos ambientales como: deslizamentos de tierra, inundaciones, problemas de seguridade y salud. Se concluye que la tecnogénesis aparece em áreas periféricas, donde no se brindan servicios urbano y atención pública, los materiales tecnogénicos son frágiles, pero economicamente viables para las condiciones de vulnerabilidade socioeconómicas, sin embargo el uso de los mismos implica comprometer la calidad de vida de los residentes.

Palabras Clave: Tecnogênese; Depósitos; Estructuras Geomorfológicas; Periferia.

1. Introdução

Na cidade de Teresina, a construção dos primeiros conjuntos habitacionais a partir da década de 1960, em locais afastados da zona urbana, impulsionaram o surgimento de novos bairros distantes da mancha urbana já consolidada naquela época, dessa forma, a implantação destes conjuntos em várias áreas da cidade acelerou o processo de urbanização, originando construções de habitações afastadas, assim como demanda de obras e serviços. Atualmente, esses conjuntos habitacionais continuam participando fortemente da dinâmica de expansão urbana de Teresina (LIMA; LOPES; FAÇANHA, 2017)

Essa evolução urbana acelerada e quase que "independente" na perspectiva da ausência de um acompanhamento planejado em alguns pontos da cidade, mas que seguiram o fluxo da implantação dos conjuntos habitacionais constitui ao longo do tempo em Teresina um cenário propício para os fenômenos do tecnógeno, que comumente estão associados a impactos socioambientais remontando contextos de vulnerabilidade. Atualmente, essas problemáticas são mais recorrentes nas zonas periféricas da cidade, exatamente por se tratarem de áreas receptoras de menor atenção da gestão pública no que se refere aos aspectos de ordenamento territorial e de serviços básicos como coleta de lixo adequada.

Tal processo de urbanização em Teresina, também foi acompanhado de um crescimento populacional rápido, acrescido a isto, de acordo com Lima, Lopes e Façanha (2017, p. 43), "percebe-se que a capital de Teresina se apresenta uma situação marcada pela 'macrocefalia' em relação aos demais 223 municípios piauienses". Conforme Santos (1982) a concentração da população, das funções urbanas e das atividades econômicas propicia um conjunto de processos descompassados, dentre os quais menciona-se a ocorrência de ocupações desordenadas.

O aumento das ocupações informais ou favelas é questão importante no âmbito da vulnerabilidade ambiental, comumente estão situados em terras marginais pela falta de locais alternativos e, ocorrem principalmente em áreas próximas a sistemas fluviais e em encostas, estas áreas em sua maioria são terras estatais que podem ser de mais fácil acesso do que as terras privadas. ((UN-HABITAT, 2003 apud MALTA, 2018)

Neste contexto, a partir do momento que o urbano se assenta e se expande sobre um ambiente natural, passando a exercer e receber influência sobre ele, cabe a discussão sobre o que é o Tecnógeno.

Rohde (2005) ao trabalhar as várias efetuações humanas, exemplificando a modificação dos aspectos e processos naturais realizados pela ação particular humana, fala da "efetuação litológica", se referindo a criação de depósitos geológicos artificiais e a destruição ou modificação (quanti ou qualitativa) de formações geológicas naturais. Desse modo, os depósitos geológicos efetuados por intervenção humana denominam-se como "tecnogênicos", expressão vinda da Geologia russa (PELOGGIA, 1998). Rohde (2005) apresenta também a "efetuação paisagística", que engloba as feições geomorfológicas antrópicas, a aceleração da erosão do solo e episódios de poluição.

O "Tecnógeno", ou "Quinário", trata-se do período geológico no qual a ação humana faz-se sentir em termos geológicos (CHEMEKOV, 1982; TER-STEPANIAN, 1988). Nesse sentido, o termo Tecnógeno refere-se ao caráter técnico das atividades humanas, que ao longo da história, desenvolveu-se e evoluiu continuamente. Paralelo a isso, é possível destacar alguns momentos importantes, como as revoluções das técnicas agrícolas que propiciaram o sedentarismo e depois o surgimento das cidades, outrossim as revoluções industriais que muito intensificaram as formas e os níveis de intervenções na natureza, trazendo consigo as problemáticas ambientais.

Existem distintas propostas de classificações dos depósitos tecnogênicos que levam em consideração aspectos como origem do material, formação, composição, forma de deposição e

ambiente de deposição. Dentre as propostas de classificações dos depósitos tecnogênicos foi empregada a de Fanning e Fanning (1989).

Considerando a estreita relação entre os depósitos tecnogênicos e vulnerabilidade, é oportuna a definição deste último termo, conceituado como a insegurança e a sensibilidade relacionadas ao bem-estar dos indivíduos, famílias e comunidades face a um ambiente em mudança e sua capacidade de resposta e resistência aos riscos que eles enfrentam, durante tais alterações negativas" (MALTA, 2018, p.15). Segundo o autor, as mudanças ambientais que ameaçam o bem-estar podem ser de ordem naturais/ambientais, econômicas, sociais e políticas, podendo estas ameaças assumirem a forma de choques repentinos, tendências de longo prazo, ou ciclos sazonais.

Malta (2018, p. 27) ao trazer discussões sobre o conceito de vulnerabilidade socioambiental, mostra que este engloba as relações entre sociedade, economia e natureza, dessa forma, em sua pesquisa, relaciona a "determinados grupos marginalizados, que são adicionalmente afetados pelo risco ambiental", a autora destaca o processo de expansão urbana nas últimas décadas no Rio de Janeiro, "que em geral, ocupam áreas públicas, muitas vezes localizadas em regiões com risco de enchentes, ou em encostas com declividades acentuadas".

O presente trabalho objetiva identificar e analisar cenários de vulnerabilidade socioambiental relacionados a aspectos tecnogênicos. Tem como laboratório a região de periferia da Zona Leste da cidade de Teresina, engloba três áreas de estudo que a saber estão localizadas nos bairros: i) Bairro Satélite; ii) Bairro Porto do Centro e iii) Bairro Vale do Gavião. Nos atentaremos para uma análise das marcas da ação humana a nível local, ou seja, sob a perspectiva dos depósitos e feições tecnogênicas que ocorrem no espaço urbano estudado, onde o acesso é difícil e para onde os olhares dos gestores não costumam focar.

2. Metodologia

A elaboração desta pesquisa teve como base fundamental a realização de pesquisas bibliográficas em acervos digitais e bibliotecários, que buscaram trazer aspectos do processo de urbanização de Teresina, das temáticas relativas ao tecnógeno e conceito de vulnerabilidade. Esta fase foi acompanhada de um processo de análise e síntese dos dados relevantes, fundamental para uma compreensão holística da temática geral.

Na sequência foram realizados trabalhos de campo nos dias 28 de março de 2020 nos bairros Satélite e Vale do Gavião, e 25 de dezembro de 2020 no bairro Porto do Centro, ambos em áreas de periferia da zona leste da cidade de Teresina, nesses momentos fez-se uso dos seguintes instrumentos para coleta de dados: bloco de notas, câmera fotográfica e APP Gps. A ótica empírica se constituiu como essencial para a compreensão e análise do contexto delimitado em estudo, que além da coleta dos dados, possibilitou uma sensibilidade das dimensões físicas do ambiente.

3. Resultados e Discussão

3.1 Caracterização da Área de Estudo

A cidade de Teresina é capital do estado do Piauí, sendo a única capital do Nordeste que não está localizada no litoral. Situa-se entre dois grandes rios, o Rio Poti e o Rio Parnaíba, sendo estes receptores de vários riachos que constituem um complexo sistema fluvial e lagunar. De acordo com Andrade (2016), a cidade está assentada numa região de baixas latitudes, em uma área de transição de domínios morfoclimáticos (cerrado, a caatinga e o amazônico). Apesar do fugaz processo de urbanização, a natureza não deixou de ser notadamente presente no ambiente urbano da cidade.

O clima de Teresina, conforme a classificação de Köppen, corresponde ao tipo Tropical com chuvas retardadas para outono (Aw'), tendo apresentado média anual de precipitação de 1.350 mm; evapotranspiração de referência 4,9 mm); 28,4 °C de temperatura e 72% de umidade relativa do ar. O clima é caracterizado como sub-úmido seco com base na classificação de Tornthwaite e Mather (1955), apresentando excedente hídrico moderado no verão e uma concentração de 32,1% da evapotranspiração potencial no trimestre setembro-outubro-novembro.

No que se refere aos aspectos Geológicos, a cidade está assentada na porção centro-oriental da bacia sedimentar do Parnaíba, estruturada na sequência Cabornífero-Triássica (Grupo Balsas), que engloba as Formações Piauí, Pedra de Fogo e Motuca (ALMEIDA et al. 1977). As áreas de estudo emolduram-se na Formação Pedra de Fogo, que, conforme Lima e Brandão (2010), possui arenitos inferiores eólicos e arenitos superiores litorâneos, ainda apresentando folhelhos e arenitos depositados em planícies de maré.

No que se refere ao solo, as áreas de estudos apresentam Latossolos Amarelos e Argissolos (SEMPLAN, 2010).

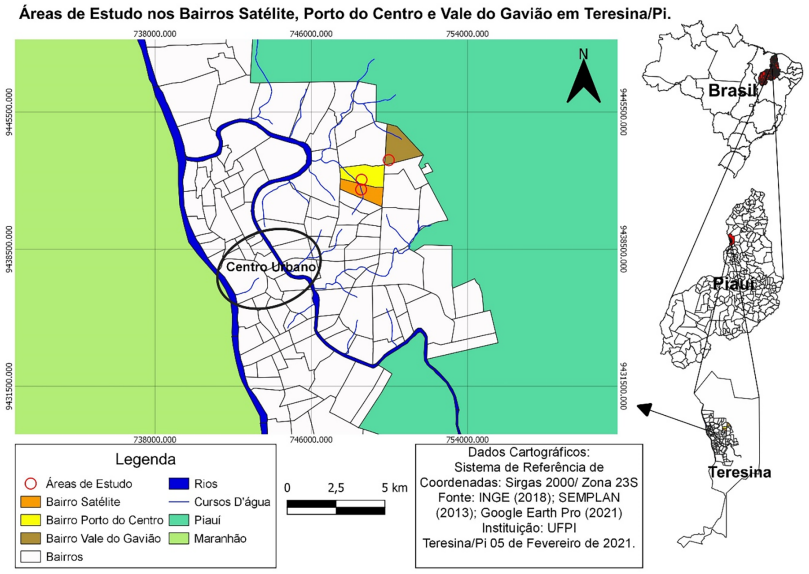


Figura 1: Mapa de localização das áreas de estudo nos bairros Satélite, Porto do Centro e Vale do Gavião em Teresina/Pi.

Fonte: Os autores.

3.2 Tecnógeno e Vulnerabilidade Socioambiental na Periferia da Zona Leste de Teresina

A primeira área situa-se no bairro Satélite, localizado na periferia da zona leste de Teresina, O bairro possui um relevo ondulado com ocorrência de morros e depressões, o local analisado na Figura 2A, 2B, 2C e 2D, trata-se de uma depressão para onde a drenagem de esgoto e os riachos do bairro convergem, ou seja, é naturalmente um local de vulnerabilidade ambiental em função de alagamentos e inundações nos períodos de maiores índices pluviométricos.



Figura 2- Depósitos Tecnógênicos e Vulnerabilidade Socioambiental no Bairro Satélite. Em A, aterro composto por matériais antrópicos; Em B, desabamento e depósitos tecnogênicos no leito do riacho do Satélite; Em C e D, desabamento e formações de aluviões ao longo da rua; Em D, marca d'água dos alagamentos.

Fonte: Os autores.

Na Figura 2A, o depósito tecnogênico identificado, é composto por matériais antrópicos (plásticos, e de construção civil) e terrosos, desta forma esses matériais foram classificados como Úrbicos, conforme a proposta de Fanning e Fanning (1989). Os depósitos Tecnogênicos úrbicos são utilizados pela população de forma improvisada como aterro para construção das casas. As Figuras 2A e 2B mostram duas casas situadas nas margens do riacho, ambas utilizaram depósitos tecnogênicos como aterro, nesse contexto, estes matériais úrbicos não suportaram os alagamentos e inundações nos periodos chuvosos (Figura 2B), o matérial foi desestabilizado pela infiltração da água e consequentemente carreado à jusante do leito do riacho, provocando o solapamento de sua base e dando origem a novas camadas de depósitos tecnogênicos fluviais.

Na Figura 2C, constata-se umo desabamento, os matériais terrosos utilizados no aterro da casa, foram drenados e carreados para o eixo da rua e também para o leito do riacho. Na Figura 2D é possível identificar a marca d'água do alagamento na parede de uma residência, o que evidência a força dos alagamentos nos períodos chuvosos.

Moradores desta área, estão sujeitos a condições de insalubridade (doenças, mal cheiro) evidênciadas pela invasão da água de esgoto em suas residências. Anualmente, alguns moradores constroem estruturas para tentar barrar o fluxo da água, o que não é muito eficiente, também é constante os riscos de desabamentos. Neste contexto de vulnerabilidade socioambiental, os depósitos tecnogênicos estão na condição de elementos frágeis à dinâmica do ambiente, proporcionando riscos de desabamentos, impactos ambientais no que se refere ao riacho, e como possíveis itensificadores de inundações futuras.

A segunda área (Figura 3 e 4), situa-se no Bairro Porto do Centro, trata-se de um bairro com serviços urbanos básicos como asfaltamento, luz, e saneamento precários. Apresenta relevo ondulado, com ocorrência de morros e planicies tecnogênicas (Figura 3B), estas caracteristicas, somadas a localização do bairro distante das centralidades urbanas e ainda à pouca atenção pública no que se refere a segurança, torna o ambiente perigoso do ponto de vista da criminalidade, portanto, esta área é um local de fluxo urbano baixo, pela ausência de serviços, principalmente de segurança.

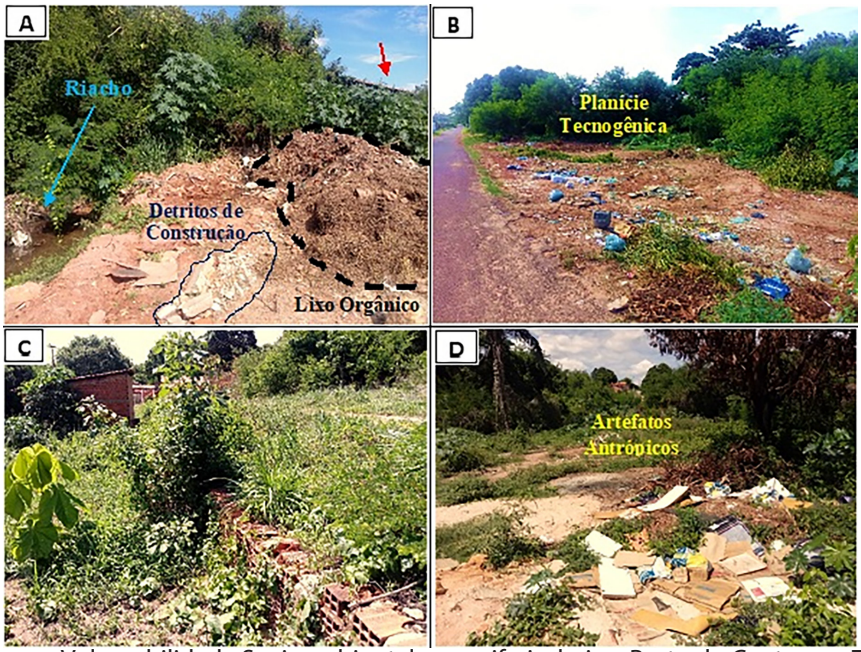


Figura 3 – Tecnógeno e Vulnerabilidade Socioambiental na periferia, bairro Porto do Centro em Teresina/Pi. Em A, Depósitos Tecnogênicos em Planície Tecnogênica próximo a uma casa; Em, Planície Tecnogênica constituindo local de deposição de lixo; Em C, Feição Tecnogênica composta de tijolos; em D, deposição de lixo, em terreno baldio.

Fonte: Os autores.

Os locais da Figura 3A e 3B, segundo entrevistas com moradores do bairro, compreendiam a área de um antigo clube na região, remontam uma planície tecnogênica com ocorrência de artefatos antrópicos e depósitos tecnogênicos. Na Figura 3A, os matériais foram classificados como Garbicos (Detritos urbanos) e Úrbicos (Matérial Orgânico) conforme Fanning e Fanning (1989). Essa planície Tecnogênica é receptora de grande quantidade de lixo que também se faz presente ao longo das ruas, quintais das casas e em terrenos baldios (Figura 3B, 3D e 3C), pois a coleta de lixo não contempla toda a região do bairro.



Figura 4: Depósitos Tecnogênicos na periferia urbana do Bairro Verde Lar em Teresina/Pi. Em A e B Depósitos Tecnogênicos utilizados como aterro; Em C, Deposição de lixo/artefatos antrópicos em quintal de uma residência.

Fonte: Os autores.

O depósito, tecnogênico utilizado como aterro na Figura 4A, apresenta grande quantidade de material orgânico e detritico, foi classificado como Gárbico, já o depósito tecnogênico da Figura 4B, apresenta predominantemente detritos de construção civil e materiais terrosos, tendo sido na pesquisa classificado como Úrbico, ambos conforme a proposta de Fanning e Fanning (1989) são matériais mais instáveis em relação ao relevo natural do ambiente. Na Figura 4C há o acúmulo de

lixo no quintal de uma residência, em virtude da precária coleta de lixo no bairro.

Nesse contexto, o tecnógeno associa-se a problemáticas socioambientais, a partir da insalubridade pela deposição de lixos em locais inadequados (próximos às casas, em seus quintais, às suas portas), a partir também das planícies tecnogênicas, responsáveis de forma indireta, pela desvalorização de terrenos posto a deposição de lixo nas mesmas.

A terceira área situa-se no bairro Vale do Gavião, trata-se de um local de expansão do perímetro urbano, com ocupações recentes. Não possui serviços de asfaltamento, saneamento básico, nem iluminação pública, a coleta de lixo é realizada através de carroceiros.

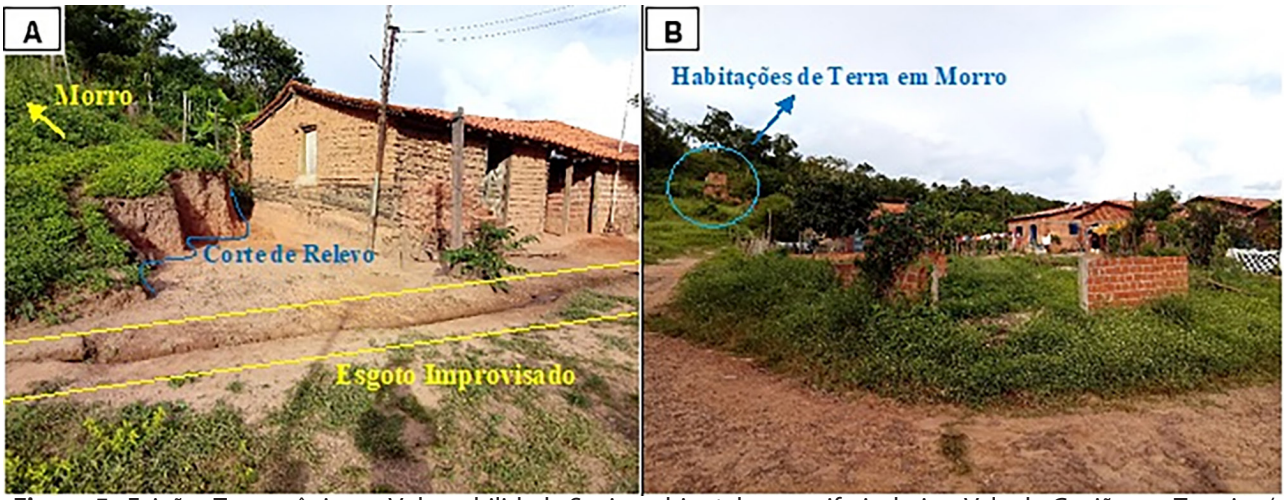


Figura 5 : Feições Tecnogênicas e Vulnerabilidade Socioambiental em periferia, bairro Vale do Gavião em Teresina/Pi. Em A, corte de relevo e uso do solo para construção de Habitação de Terra; Em B, habitações de Terra em morro.

Fonte: Os autores.

Na Figura 5A, evidência uma prática comum nas regiões mais periféricas de Teresina, trata-se dos cortes de relevo e uso do material para construção de casas de taipa (habitações de terra ou de solo), na mesma figura, é possível perceber também que os moradores de forma improvisada realizaram um corte de relevo objetivando a simulação de sarjetas de esgoto, outro fator importante, é que a habitação encontra-se na base de um morro, podendo ter sua estrutura danificada em função da drenagem pluvial. Na Figura 5B, constata-se que as casas de taipa foram construídas na vertente do morro.

Nas três áreas analisadas constatou-se que a tecnogênese de feições e depósitos tecnogênicos são usados pelas populações mais carentes (baixa renda) como forma de improviso a adversidade econômica, e ainda a ausência serviços urbanos que deveriam ser ofertados pelos poderes quer a nível federal, estadual ou municipal. O uso deste material implica em distintos tipos de vulnerabilidades como apontadas anteriormente.

4. Considerações Finais

No contexto das áreas periféricas analisadas a tecnogênese se manifesta de forma relevante, tratam-se de locais com menor presença dos serviços urbanos básicos, como calçamento, asfaltamento e coleta de lixo, o que facilita a alteração dos solos, propiciando também os cortes de relevo, isso por normalmente tratar-se de áreas com a natureza ainda muito presente e atuante sobre os interesses humanos, portanto estas áreas periféricas são fortemente alteradas em função das atividades básicas da população e do processo de urbanização.

A ausência de um olhar público do ponto de vista de oferta de serviços básicos como saneamento e coleta de lixo, bem como a aplicação de ordenamento territorial nas áreas periféricas,

faz surgir improvisos por parte dos moradores, que culminam em problemas à qualidade de vida das populações residentes.

É nesse contexto que o tecnógeno encontra-se associado a situações de vulnerabilidade socioambiental, através do uso de materiais frágeis em construções (uma vez que os depósitos tecnogênicos são mais adquiríveis do ponto de vista econômico), das modificações do relevo desprovidas de planejamento e da construção de moradias em locais de risco, o que fere a Constituição Federal que afirma que o cidadão tem direito a moradia, a segurança, bem como a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo.

5. Referências

ALMEIDA, F. F. M. et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., Campina Grande, 1977. **Anais**... Campina Grande, 1977.

ANDRADE, C. S. P. Teresina e clima: indissociabilidades no estudo da cidade. **Revista Equador**, Piauí, v. 5, n. 3, p. 398 – 420, mai./jul. 2016. Disponível em: <https://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador>. Acesso em: 17 mai. 2020.

BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. **Boletim Agrometeorológico para o Município de Teresina**, PI. EMBRAPA Meio Norte, 2007.

CHEMEKOV, Y. F. Depósitos Tecnogênicos. em: INQUA Congress, 11., 1982, Moscou. **Anais...** Moscou: International Union for Quaternary Research, 1982.

DIAS, M. B. G. O tecnógeno no brasil: estado da arte. In: **XVIII Encontro nacional de geógrafos**. 2016, São Luis/Ma. Disponível em:<XVIII Encontro Nacional de Geógrafos - Anais eletrônicos (agb.org.br)>. Acesso em: Dez 2020.

FANNING, D. J.; FANNING, M. C. B. **Soil: Morphology, Genesis and classification**. New York, John Wiley e Sons, 1989.

GALLOPÍN, G. C. "Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity", **Global Environmental Change**, v.16, n. 3, 2006, p. 293-303.

LIMA, E. A. M.; BRANDÃO, R. L. Geologia. In: PFALTZGRAFF, P. A. S.; TORRES, F. S. M; BRANDÃO, R. L. (Orgs.) **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010.

LIMA, S. M. A; LOPES, R. G. W; FAÇANHA, A. C. Urbanização e crescimento populacional: reflexões sobre a cidade de Teresina, Piauí. **Gaia Scientia**. v. 11, n. 01, p. 31-51, 2017.

MACHADO, Carlos Augusto. **Gênese e morfologia de depósitos tecnogênicos na área urbana de Araguaína (TO)**. 2012. 151 f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2012.

MALTA, F. S. **Vulnerabilidade socioambiental: proposta metodológica e diagnóstico para o município do rio de janeiro**. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, Instituto Alberto Luiz Coimbra, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 150. 2018

MOSER, C.O.N., 1998, "The Asset Vulnerability Framework: Reassessing Urban Poverty Reduction Strategies", **World Development**, v. 26, n. 1, pp. 1-19.

PELOGGIA, A. U. G. **O homem e o ambiente geológico: geologia, sociedade e ocupação urbana**

no município de São Paulo. São Paulo: Xamã, 1998.

ROHDE, G. M. **Epistemologia Ambiental**: Uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética da Terra e seus arredores planetários. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.

GALLOPÍN, G. C. "Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity", **Global Environmental Change**, v.16, n. 3, 2006, p. 293-303.

SANTOS, Milton. **A urbanização desigual: a especificidade do fenômeno urbano em países. Petrópolis**: Editora Vozes, n. 2, 1982.

SEMPLAN. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação/ Prefeitura Municipal de Teresina. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina.** Teresina: SEMPLAN/CONCREMAT, 2010.

SNOWDEN, D. J; BOONE, M. E. "A Leader's Framework for Decision Making", **Harvard business review**, v. 85, n. 11, 2007, p. 68.

TER-STEPANIAN, G. Beginning of the technogene. **Bulletin of Engineering Geology and the Environment**, Paris, v. 38, n. 1, p. 133-142, 1988.

VULNERABILIDADES NO SANEAMENTO AMBIENTAL EM UMA CIDADE MÉDIA DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS

VITÓRIA LOURENÇO MAGALHÃES
HELOÍSA NEGRI SANCHES
MARIA APARECIDA LOPES DE SOUSA RAUL
PRICIANE CRISTINA CORREA RIBEIRO

Resumo
Araguaína configura-se como uma cidade polo de referência econômica no Norte do estado do Tocantins e seu acelerado crescimento levou a um aumento na demanda de serviços de infraestrutura urbana e de saneamento ambiental. Este artigo buscou relatar a evolução da cobertura da rede de esgoto e água para a população da área urbana de Araguaína (2010 - 2020), além de elencar as vulnerabilidades intrínsecas às limitações do acesso a estes serviços essenciais. Os resultados indicaram que apesar da demanda por água ser quase universalmente atendida, a morosidade para fornecer esgotamento sanitário leva a fragilidade na saúde pública e riscos aos recursos hídricos de abastecimento. Por fim, considera-se que há necessidade de políticas mais integradas para reverter o quadro de vulnerabilidades socioambiental já instalado no município e assegurar, que a médio e longo prazo os problemas desencadeados pelo rápido crescimento sejam controlados.

Palavras-Chave: Risco ambiental; Saneamento básico; Urbanização

Abstract
Araguaína is a city of economic reference in the northern of the state of Tocantins and its rapid growth has led to an increase in the demand for urban infrastructure and environmental sanitation services. This article sought to report the evolution of the coverage of the sewage and water network for the population of the urban area of Araguaína (2010 - 2020), in addition to listing the vulnerabilities intrinsic to the limitations of access to these essential services. The results indicated that despite the demand for water being almost universally addressed, the delay in providing sanitary sewage leads to fragility in public health and risks to water supply resources. Finally, it is considered that there is a need for more integrated policies to reverse the situation of socio-environmental vulnerabilities already installed and to ensure that, in the medium and long term, the problems triggered by rapid growth are controlled.

Keywords: Environmental risk; Sanitation; Urbanization

1. Introdução

A urbanização e o crescimento das cidades, atrelados ao desenvolvimento econômico das últimas cinco décadas, promoveram uma melhoria no padrão de vida populacional, o que elevou, por consequência, a expectativa de vida (ALBUQUERQUE, 2016). Contudo, em decorrência da alta densidade demográfica urbana essa qualidade de vida está sofrendo modificações devido a degradação ambiental, com elevação da pobreza e inserção de novas ameaças ao bem-estar social (GOUVEIA, 1999).

O avanço desordenado e sem planejamento das áreas urbanas ocasionam a formação de ambientes mais vulneráveis ao risco de desastres e desencadeamento de problemas de saúde pública, como evidenciado naqueles locais com habitações inadequadas próximas aos córregos, rios, morros e encostas. Para Schumann (2014, p. 11) "as vulnerabilidades referem-se aos fatores que dificultam o enfrentamento de situações de crise, elevando a suscetibilidade das pessoas aos desastres"; e para González e Jiménez (2011) o termo "vulnerabilidade" refere-se à incapacidade de defesa frente aos riscos expostos, podendo ser afetado por situações adversas. Portanto, considerando os aspectos conceituais apontados por estes autores, chegamos a uma das maiores vulnerabilidade socioambientais em áreas urbanas brasileiras, a falta do saneamento básico.

Segundo Soares *et al.* (2014), aliada a precarização das habitações, a dificuldade do acesso ao serviço de saneamento básico configura-se como um dos grandes desafios em praticamente todo o território brasileiro. Neste contexto, dados do Instituto Trata Brasil (2020) indicam que na região Norte estão algumas das comunidades com menor acesso aos serviços de água e esgotamento sanitário, ainda segundo o órgão "entre os diversos setores socioeconômicos que o saneamento afeta, o mais prejudicado é a saúde, derivada das doenças por veiculação hídrica que atingem direta e indiretamente a população" (TRATA BRASIL, 2020).

Entre as cidades com ampla expansão na região Norte que enfrentam problemas com o saneamento está Araguaína, classificada como uma cidade média, na região norte do estado do Tocantins, ela faz parte da Amazônia Legal e exerce influência na região sul do Estado do Pará e do Maranhão. A cidade de Araguaína é apresentada por Silva (2016), em sua tese, como detentora de expressivas desigualdades socioespaciais, que devem em parte ser resultantes do processo de políticas públicas que, ao fortalecer a economia da região, também estimularam uma propagação urbana desordenada e um rápido crescimento populacional.

A questão do saneamento básico na cidade de Araguaína foi discutida por Freire (2019), que mostrou que sua precarização tem reflexos na saúde pública das população mais vulneráveis; e por Sanches (2021), que revelou que, embora tais reflexos afetem de forma mais expressivas os locais com pior qualidade habitacional, eles atingem tanto as pessoas nas regiões centrais como periféricas da área urbana.

Considerando o contexto dos riscos socioambientais em cidades com acelerado crescimento, este artigo buscou relatar a evolução da cobertura da rede de esgoto e água para a população da área urbana de Araguaína – TO (2010 - 2020), cidade polo de referência no Norte do Tocantins, e discutir sobre as vulnerabilidades intrínsecas às limitações da população aos serviços de saneamento básico e alguns impactos da falta de saneamento no recurso hídrico que abastece o município.

2. Metodologia

Foi realizada uma revisão de literatura buscando por trabalhos que relacionam as problemáticas da falta de saneamento na qualidade de vida da população, incluindo aquelas pesquisas realizadas para o Município de Araguaína, seguida do levantamento de dados secundários sobre

o abastecimento de água e esgoto na área urbana em estudo nos últimos 10 anos.

2.1 Contextualização da Area de Estudo: Araguaína – TO

Araguaína pode ser denominada como uma cidade média ou intermediária dentro da região norte do estado do Tocantins. Ela faz parte da Amazônia Legal, contando com uma área territorial de cerca de 4.000 km^2, está a 380 km de distância da capital do Estado (Palmas) e tem a rodovia BR 153 (Belém-Brasília) como mais importante via de acesso no sentido norte-sul, e a rodovia estadual TO-222 no sentido Leste-Oeste. O município é drenado pela bacia hidrográfica Tocantins-Araguaia, que tem como principal afluente o rio Lontra (MACHADO; GUEDES; BOVOLATO, 2008).

Devido à falta de registros históricos há divergências quanto ao povoamento inicial da cidade, restando dúvidas se inicialmente foram indígenas ou imigrantes nordestinos os primeiros ocupantes. Segundo Barros da Silva (2019) entre os primeiros imigrantes estão aqueles vindos do Piauí, os quais se estabeleceram ao lado direito do rio Lontra, e com o aumento de integrantes no povoado ele teria ganhado o nome de "Lontra", em homenagem ao rio que era reconhecido pela relevância para o desenvolvimento regional (IBGE/CIDADES, 2019).

O crescimento populacional de Araguaína acelerou com as migrações facilitadas pela criação da rodovia Belém-Brasília, e, posteriormente, com a criação do estado do Tocantins em 1986, quando o município se tornou, demograficamente, a maior cidade do estado e a 2° mais populosa. Essa cidade cresce, desde sua urbanização, de forma acelerada; e a implantação de serviços e políticas públicas vem garantindo a ela um maior destaque econômico em comparação com cidades da mesma região (SILVA, 2016). Com esse crescimento, também foram designadas novas demandas para políticas de saneamento básico e de saúde pública. E, segundo Silva (2016), o descontrole do crescimento pode ser atrelado a falta de investimentos na infraestrutura urbana, que estavam sendo destinados a processos produtivos da capital. Os reflexos do desorno município são revelados na atual formação dos chamados "aglomerados subnormais" que surgem da demanda popular de se aproximar da área urbana, e que o fazem por um meio irregular de ocupação territorial. Tais aglomerados também chamados de favelas, comunidades, entre outros (IBGE, 2020), em sua maioria podem ser identificados pelas qualidades urbanísticas alheias e informais, as quais incluem a não existência de ações públicas básicas e a localização em áreas não regulares. O município de Araguaína foi o pioneiro do estado a ser classificado com esse tipo de ocupação, comum em grandes cidades e metrópoles; o município já totalizava seis aglomerados subnormais, conforme o IBGE em seu último Censo Demográfico (2010).

2.2 Levantamento e Análises de Dados

Foram obtidos dados sobre a evolução do saneamento básico (acesso a água tratada e ao esgotamento sanitário) junto da empresa BRK Ambiental, concessionária terceirizada que atende a maior parte do estado do Tocantins. A mesma providenciou informações georreferenciadas das áreas atendidas pelo abastecimento de água e da coleta de esgoto na área urbana da cidade, além do número de ligações ativas discriminadas por categoria: tipo de imóvel e grupo tarifário (residencial ou comercial) e beneficiários da tarifa social. Estes dados foram quantizados no programa Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., Estados Unidos), sendo o mapa migrado ao programa QGIS 3.14.16 (QGIS Development Team, Trademark) para produção de um mapeamento analítico, o qual serviu como geoespacialização do cenário atual em que está a implantação da ação de saneamento básico na área urbana de Araguaína – TO.

3. Resultados e Discussão

3.1 A evolução do serviço de saneamento básico em Araguaína – TO (2010 a 2020)

A análise de dados oferecidos pela empresa BRK ambiental, prestadora de serviços de coleta de esgoto e fornecimento de água no município, indicou a considerável ampliação no atendimento do saneamento da cidade de Araguaína, principalmente, quando considerada a categoria de usuário-residencial (Quadros 1 e 2). Contudo, também ficou evidente o atraso para dar acesso à população ao serviço de esgotamento sanitário (Figura 1).

Quadro 1 – Evolução (2010-2020) das ligações ativas de água tratada em Araguaína – TO

ANO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Residencial	37.469	40.849	43.368	45.291	49.180	51.551	54.121	56.463	57.832	59.747	60.614
Tarifa Social	2.689	3.448	3.715	3.799	5.062	5.329	5.913	6.415	6.433	6.589	6.591
Comercial	3.156	3.311	3.464	3.572	3.695	3.821	3.926	4.010	4.105	4.242	4.288
Órgão Público	239	244	255	257	267	273	278	284	288	291	291
Industrial	22	26	26	31	32	33	38	39	39	41	45
ÁGUA	**40.886**	**44.430**	**47.113**	**49.151**	**53.174**	**55.678**	**58.363**	**60.796**	**62.264**	**64.321**	**65.238**

Fonte: BRK Ambiental (2020). Elaborado pela autora

Quadro 2 – Evolução (2010-2020) das ligações ativas na rede coletora de esgoto em Araguaína – TO

ANO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Residencial	8.919	9.676	9.975	10.199	10.450	11.085	12.493	13.900	14.149	14.963	15.106
Tarifa Social	261	475	494	498	503	689	1.236	1.713	1.714	1.861	1.862
Comercial	1.590	1.640	1.695	1.747	1.788	1.855	1.889	1.926	1.952	2.007	2.020
Órgão Público	94	97	100	101	103	103	107	112	114	114	114
Industrial	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7
ESGOTO	**10.606**	**11.416**	**11.773**	**12.050**	**12.344**	**13.046**	**14.492**	**15.941**	**16.218**	**17.087**	**17.247**

Fonte: BRK Ambiental (2020). Elaborado pela autora

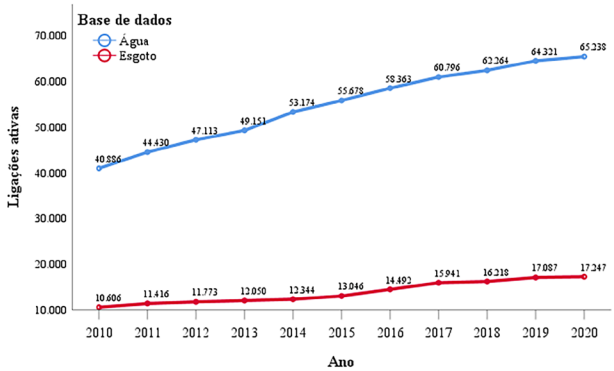


Figura 1: Gráfico comparando a coleta de esgoto e abastecimento de água nos últimos dez anos em Araguaína - TO.

Fonte: BRK Ambiental (2020). Elaborado pela autora

Para uma análise mais detalhada no quadro 3 foi destacado o crescimento percentual, entre os anos, nos serviços de água e esgoto ofertado. Foi possível observar que proporcionalmente o investimento na ampliação do esgotamento sanitário, por parte da empresa concessionária, só ultrapassou o de água nos anos de 2016 e 2017 (quando a rede alcançou passou a atender novos bairros da cidade). Assim, verifica-se que em uma década de evolução do saneamento básico

para o Município, embora a água potável tenha atingido quase a universalidade da população Araguainense, o esgotamento sanitário, até o presente, só se tornou acessível para cerca de 30% dela.

Quadro 3 – Evolução percentual das ligações ativas de água e esgoto em Araguaína – TO (2010-2020)

ANO	ÁGUA	**%**	**ESGOTO**	**%**
2010	40.886		10.606	
2011	44.430	**8,67**	11.416	**7,64**
2012	47.113	**6,04**	11.773	**3,13**
2013	49.151	**4,33**	12.050	**2,35**
2014	53.174	**8,18**	12.344	**2,44**
2015	55.678	**4,71**	13.046	**5,69**
2016	58.363	**4,82**	14.492	**11,08**
2017	60.796	**4,17**	15.941	**10,00**
2018	62.264	**2,41**	16.218	**1,74**
2019	64.321	**3,30**	17.087	**5,36**
2020	65.238	**1,43**	17.247	**0,94**

Fonte: BRK Ambiental (2020). Elaborado pela autora

A universalidade do acesso ao saneamento está prevista na Lei brasileira 11.445/2007 (BRASIL, 2007), assim como na Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável proposta pela ONU (http://www.agenda2030.org.br/ods/6/), que em seu ODS 6 - água potável e saneamento, estabelece, que nos próximos 10 anos, o acesso deve ser "equitativo para todos". Freire (2019) apontou que o novo Plano Municipal de água e esgoto, que deveria ter sido atualizado até 2017, ainda estaria em revisão. O plano disponibilizado pela prefeitura data do ano 2013 (ARAGUAÍNA, 2013) e pela lei federal tais atualizações devem ser feitas a cada quatro anos, e ainda que a própria prefeitura em seu site informasse, no ano de 2015, que as obras em andamento previam que a rede de esgoto chegaria "para mais de 80% da população até 2017" (ARAGUAÍNA, 2015), tal feito não foi alcançado. Nesse sentido, parece evidente que a realidade da universalidade do saneamento para o município não irá se concretizar sem planejamento mais efetivo, que deverá incluir maior compromisso e investimento da gestão pública no setor em curto prazo.

3.2 Vulnerabilidades da falta de acesso ao saneamento em Araguaína - TO

O termo vulnerabilidade ganhou, ao longo do tempo, muitas definições aliadas à condição humana ou, mais especificamente, aliadas à falta de recursos para se ter uma condição humana. Apesar do termo vulnerabilidade vir associado à ideia de fragilidade, o seu sentido pode ser abordado de forma mais profunda, como proposto por Schumann (2014), que afirma que a vulnerabilidade está ligada a uma construção social, que envolveria amplos aspectos históricos, sociais, culturais, entre outros, os quais vão influenciar nessa condição, desvinculando-a de uma condição biofísica. Freire (2019) reflete sobre esse conceito aliado à saúde humana, onde a vulnerabilidade se forma quando são colocados indivíduos em uma situação de risco. Diante dessa definição, nos deparamos com a situação atual do município de Araguaína, onde a falta de esgotamento evidencia essa vulnerabilidade.

O sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB, do Ministério da Saúde, traz uma análise

da situação do esgoto sanitário no município, entre os anos de 2007 a 2015, em que reflete a pouca acessibilidade da população, considerando o indicador de quantidade de residências com esgoto sanitário por rede geral. Tal situação pode ser visualizada no mapa atualizado da espacialização da área atendida por coleta e tratamento de esgoto, ilustrado na figura 2, que indica a limitação do acesso ao serviço, hoje basicamente disponível nas áreas centrais do perímetro urbano do município.

A falta de saneamento em Araguaína, tem causado, além de doenças de veiculação hídrica como demonstrou Freire (2019), distúrbios ao meio ambiente, evidenciados pelo acúmulo de resíduos sólidos, rejeito industrial e esgoto sanitário descartados de forma inadequados, e que encerram na poluição dos córregos do município, entre eles o Neblina, Canindé, Tiúba, Buriti, Xixebal, que são afluentes diretos do Rio Lontra (VELOSO; SILVA, 2015). A poluição da microbacia do Lontra alcança hoje o Lago Azul (figura 3B), uma área que recebeu amplos investimentos e se configura como cartão postal da cidade, além de implicar no uso de água subterrânea para o abastecimento da população. A empresa concessionária BRK Ambiental, possui vários poços para captação de água no município; neste sentido, o uso dessas fontes de recurso hídrico, consideradas de reserva, já configura, por si só, fragilidades no saneamento ambiental desta cidade em ampla expansão no Norte do Estado do Tocantins.

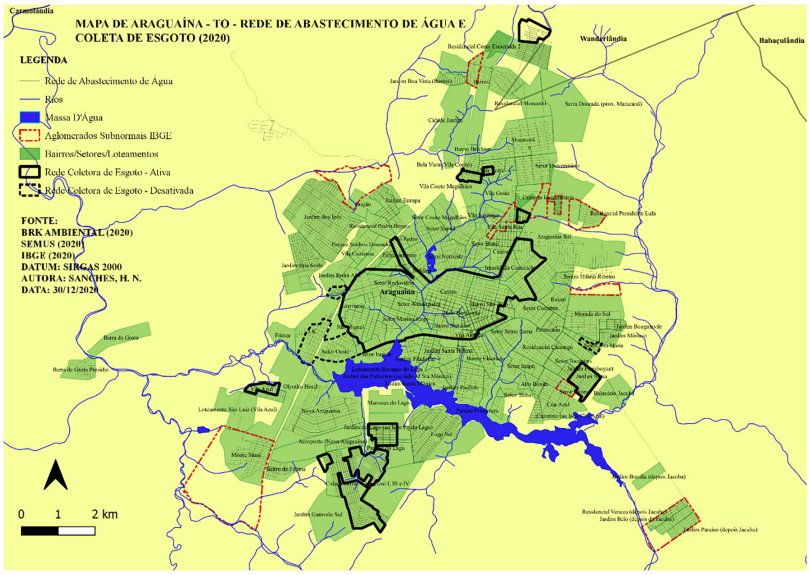


Figura 2: Mapa identificando as áreas beneficiadas com o saneamento e abastecimento.

Fonte: elaborado pelas autoras

Alves (2020) analisou o uso e ocupação da bacia do Lontra de 1985 a 2015, indicando que as áreas urbanas foram as que mais cresceram entre as classes de uso analisadas, onde "o crescimento do meio urbano teria [...] um acumulado de cerca de 347% entre 1985 e 2010. Enquanto que entre os anos de 1985 e 2015 verificou-se um crescimento acumulado bastante expressivo de cerca de 504,65%" (ALVES, 2020 p. 20). Essa rápida expansão explica a dificuldade de garantir o acesso ao saneamento para uma população urbana que nos últimos 50 anos (1960 - 2010) teria partido de 10.826 habitantes para mais de 150.000 (SANCHES, 2021).

Acrescenta-se a ineficiência para dar acesso ao esgotamento sanitário à toda população, àqueles problemas relacionados ao investimento insuficiente em infraestrutura de drenagem urbana. Anualmente, durante o período chuvoso, existe alto risco de enchentes, alagamentos e desalojamento para grupos populacionais que vivem não só em áreas ocupadas de formas irregulares, mais comuns nas periferias, mas também para quem habita e/ou trabalha em áreas

centralizadas e valorizadas no centro da cidade (Figura 3).

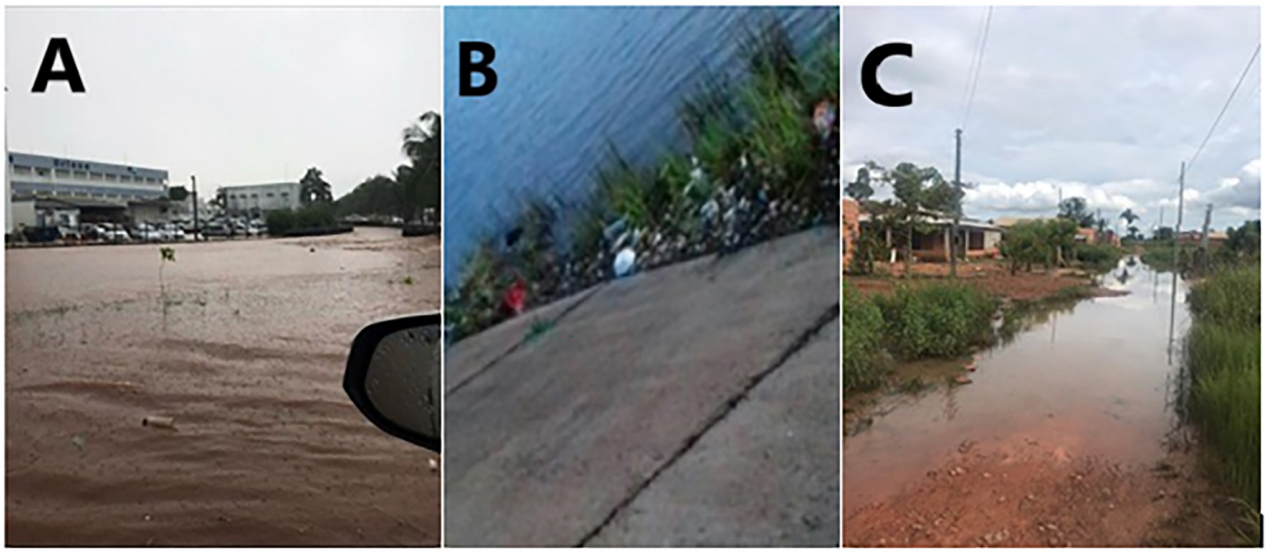


Figura 3 – Fragilidade Socioambientais na cidade de Araguaína – TO. (A) Alagamento em área central (Marginal Neblina, p´roximo ao hospital Domk Orione). (B) Lixo acumulado na Via Lago (área de Lazer central na cidade). (C) Alagamento em área periférica da cidade (risco constante de desalojamento de moradores no povoamento Barra da Grota no período chuvoso).

Fonte 3A: Instagram "enquantoissoaraguaina" (2021). Fonte 3B: Oliveira (2019). Fonte 3C: Ribeiro (2019)

4. Considerações Finais

Araguaína vem se destacando como polo de referência para prestação de serviços e para grandes oportunidades de investimentos econômicos na região norte do estado do Tocantins, e, desde a formação do estado, seu acelerado crescimento ampliou sua densidade populacional gerando novas demandas em termos de infraestrutura urbana para dar suporte a este crescimento. Neste sentido, o município experimentou melhorias constantes na última década, entre outras, são visíveis àquelas relacionadas ao acesso aos serviços de saneamento básico.

Contudo, ainda que os seus indicadores de acesso à água potável e a coleta e tratamento de esgotamento sanitário revelem-se acima da média da região Norte, estudos recentes de Sanches (2021), por exemplo, demonstraram que os problemas das doenças diarreicas agudas (DDA) não estaria diretamente associada ao serviço de saneamento básico ofertado na cidade de Araguaina – TO, sugerindo que outras situações, relacionadas às desigualdades socioespaciais, devem somar para colocar em risco a saúde. Neste sentido, os reflexos dos problemas socioambientais intrínsecos ao desequilíbrio socioespacial, advindo da urbanização e pouco planejamento, têm resultado em situações de riscos para a populações, principalmente, aquela vivendo nas imediações dos afluentes do rio Lontra no perímetro urbano da cidade. Diante desse cenário de fragilidades, as políticas essenciais para o devido ordenamento urbano e ambiental precisam alinhar os aspectos do saneamento à prevenção das doenças de veiculação hídrica e aos problemas da contaminação do recurso hídrico. Ao integrar as ações dos diversos setores públicos com uma maior participação dos atores sociais pode-se construir um caminho para reverter o quadro de vulnerabilidade socioambiental já instalado no município e assegurar, que, a médio e longo prazo, os problemas desencadeados pelo crescimento acelerado sejam melhor controlados, garantindo assim um desenvolvimento mais sustentável nesta parte norte do país.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao Procad Amazônia CAPES - 2018, projeto "Desenvolvimento e Dinâmica das Classes Sociais Populares em Territórios na Amazônia (2018-2023) pelo apoio financeiro, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa da aluna Vitória Lourenço Magalhães e a Pró-reitoria de Extensão e Cultura da UFT pela bolsa da aluna Maria Aparecida Lopes de Sousa Raul.

6. Referências

ALBUQUERQUE, Mariana Vercesi de. Território Usado e Saúde. Respostas do Sistema Único de Saúde à situação geográfica de metropolização de Campinas – SP. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana. São Paulo, 2006. 153 f.

ALVES, H. D. Uso de Geotecnologias para Análise da Alteração da Paisagem Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Lontra Entre os Anos de 1985 a 2015. Trabalho de conclusão de Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Tocantins - Campus Araguaína. 2020. 56f.

ARAGUAÍNA. Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE). Araguaína, 2013. 128 pp. Disponível em http://araguaina.to.gov.br/portal/pdf/13.pdf. Acesso em: 23.fev. 2021.

ARAGUAÍNA. Araguaína investe em Saneamento. Publicado por Ascom em 23/01. Disponível em https://www.araguaina.to.gov.br/portal/paginas.php?p=not&not=noticias&id=863. Acesso em 23/02/2021.

BRASIL. Lei nº 11.447, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico. Brasília, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 23/02/2021.

FREIRE, Adriana de Souza. Esgotamento Sanitário no Município de Araguaína (TO): das principais doenças à questão da vulnerabilidade. Dissertação de Mestrado Acadêmico – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína – Curso de Pós-Graduação em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais. Araguaína – TO. 2019. p. 142. Disponível em: https://docs.uft.edu.br/share/proxy/alfresco-noauth/api/internal/shared/node/0bTj0hWdS6eTNazphr5ZYg/content/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Final%20Adriana%20Feitosa%20Freire.pdf. Acesso em: 10 fev.2021

GONZÁLEZ, D. S.; JIMÉNEZ, C. E. Enfoque de vulnerabilidad social para investigar las desventajas socioambientales. Su aplicación en el estudio de los adultos mayores. Papeles Poblacción vol. 17, n. 69, Toluca julho/set. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/pp/v17n69/v17n69a6.pdf >. Acesso em: 08. fev. 2021. Pag.156

GOUVEIA, Nelson. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. Scielo – Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 49-61, jan./fev. 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12901999000100005>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SANCHES, Heloisa Negri. Desigualdades socioespaciais e seus reflexos na saúde pública: aspectos epidemiológicos das Doenças Diarreicas Agudas (DDA) na cidade de Araguaína. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação Stritu Sensu em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais. Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína. 2021.

SCHUMANN, L. R. M. A. A multidimensionalidade da construção teórica da vulnerabilidade: análise histórico-conceitual e uma proposta de índice sintético. (dissertação de mestrado). Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares Pós-Graduação em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional. UnB. Brasília, 2014, p. 11. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/17001/1/2014_LiviaRejaneMiguelAmaralSchumann>.pdf Acesso em: 08. fev. 2021.

SILVA, Roberto Antero da. Desigualdades socioespaciais na cidade de média de Araguaína – TO. 2016. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Ceará. Centro de Ciência e Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. 181 fl.

SOARES, J. A. S. et al. Impactos da Urbanização Desordenada na Saúde Pública: Leptospirose e Infraestrutura Urbana. Polêmica, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 1006-1020, fev. 2014. ISSN 1676-0727. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/9632/7591>. Acesso em: 11 ago. 2020. doi:https://doi.org/10.12957/polemica.2014.9632

TRATA BRASIL Saneamento e Saúde na Região Norte. 30 jun. de 2020. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/blog/2020/07/30/saneamento-e-saude-na-regiao-norte/ acesso em 11 fev. 2021.

VELOSO E.; SILVA, E. Crescimento Urbano e Degradação Ambiental na Cidade de Araguaína - TO: o caso da Nascente do còrrego Cimba. Revista Tocantinense de Geografia. v. 4. n.6. 2015.