

**PORTAL DO DOCENTE > PROJETO DE PESQUISA/INOVAÇÃO****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA/INOVAÇÃO****Código:** PIBER2548-2020**Título:** Avaliação da qualidade da água dos mananciais de abastecimento público, superficiais e subterrâneos, d Parnaíba Maranhense**Tipo de Financiamento:** Financiamento Privado/UFMA (Projeto Novo)**Categoria:** Projeto de Pesquisa**Tipo de Projeto:** Individual**Situação:** EM EXECUÇÃO**Centro:** CENTRO DE CIÊNCIAS DE SÃO BERNARDO - CCSB (52.00)**Departamento:** COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS NATURAIS - QUIMICA/SÃO BERNARDO/CI**Palavra-Chave:** qualidade da água, recursos hídricos**E-mail:** maria.garreto@ufma.br**Período do Projeto:** 03/08/2020 a 31/08/2023**Arquivo do Projeto:** [Visualizar arquivo](#)**Termo de aprovação no CONSEPE:** [Visualizar arquivo](#)**ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA****Área de Conhecimento:** Química Analítica**Grupo de Pesquisa:** NÚCLEO DE PESQUISAS EM QUIMICA ANALITICA E AMBIENTAL**Linha de Pesquisa:** Caracterização e Análise da Qualidade da Água**CORPO DO PROJETO****Resumo**

A água é o componente mais abundante encontrado na natureza, porém, a quantidade de água disponível para o consumo humano é limitada por. Dentre eles pode-se destacar a falta de planejamento dos espaços urbanos e industriais, o uso inadequado da água e a poluição que contamina a inadequada para o consumo humano.

Dentre as formas de contaminação destaca-se o uso de fertilizantes, inseticidas, nitratos, herbicidas e fungicidas utilizados nas plantações de soja terra, atingindo os mananciais subterrâneos. Nesse contexto, a região do Baixo Parnaíba maranhense tem sofrido com os impactos ambientais causados. Esta região, que é composta por 16 cidades, incluindo São Bernardo, com uma área de extensão de 19.178,80 Km<sup>2</sup> de hectares, com sérios problemas com IDH médio de 0,55, a plantação de soja tem crescido bastante. Já em 2014 a previsão foi de que o plantio ocupou uma área de aproximadamente com uma previsão de colheita de 225 mil toneladas de soja. A degradação ambiental causada pelo plantio da soja vem afetando bastante a disponibilidade de água para o consumo humano.

Outro fator a se destacar é o aumento populacional nas últimas décadas que tem gerado um aumento da poluição doméstica nas regiões ribeirinhas, ambientais inadequadas que propicia o desenvolvimento de doenças de veiculação hídrica. Segundo Pitrat (2010), as ações antrópicas e industriais, despejos de esgotos não tratados, descarte de resíduos sólidos e dos processos industriais, são as principais vias de contaminação da água. A manutenção desse quadro resulta na baixa qualidade da água distribuída, expondo uma parcela significativa da população a doenças.

Atualmente, esses problemas são amenizados pela aplicação de recursos de tratamento da água, ou investimentos em sistemas cada vez mais complexos que buscam de novos mananciais. Nos últimos anos tem-se presenciado uma crescente preocupação no sentido de considerar que os sistemas de abastecimento devem satisfazer aos padrões de qualidade já estabelecidos na legislação, mas, principalmente, devem apresentar níveis de desempenho que protejam os consumidores na qualidade da água que lhes é fornecida (PADUA, 2006).

A qualidade da água é fundamental para que o indivíduo se mantenha saudável, pois uma água contaminada pode ser prejudicial ao corpo humano. Segundo a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece as normas necessárias para o consumo. (PORTARIA MINISTÉRIO DA SAÚDE 518, 2004).

Segundo Richter e Netto (1991), a qualidade de determinada água é definida por sua composição física e química. As características desejáveis de uma água que será utilizada. Por exemplo, para o consumo humano há necessidade de uma água pura e saudável, ou seja, livre de matéria suspensa, odor, ausência de qualquer organismo capaz de provocar enfermidades e de quaisquer substâncias orgânicas ou inorgânicas que possam produzir efeitos prejudiciais.

A classificação da água de boa qualidade é determinada a partir de vários os parâmetros que devem ser analisados tais como físico-químicos e microbiológicos. A classificação, para que a mesma venha a ser considerada de qualidade, tem-se que levar em consideração para qual fim específico será utilizada a legislação específica padrões de qualidade de acordo com o uso a que se destina.

Dentre os diversos usos da água, o consumo humano é o principal, pois está diretamente relacionado com a sobrevivência de forma que a qualidade da água é fator primordial para que o indivíduo mantenha-se saudável.

Além da ingestão, a qualidade da água é um fator determinante no processamento de alimentos, devendo ser no mínimo potável. Água potável, segundo a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) é aquela água para o consumo humano cujos parâmetros microbiológicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.

Alterações dos parâmetros físico-químicos, como pH, acidez, dureza entre outros, pode resultar no não atendimento aos padrões de qualidade e a presença de substâncias que alteram os parâmetros podem causar sérios problemas de saúde à população consumidora.

Para caracterizar uma água, são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Os indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso. Os principais parâmetros físicos são discutidos a seguir.

- Principais Características Físicas

a) Temperatura

A alteração da temperatura da água pode ser causada por fontes naturais (principalmente energia solar) ou antropogênicas (despejos industriais e de máquinas).

b) Sabor e odor

A conceituação de sabor envolve uma interação de gosto (salgado, doce, azedo e amargo) com o odor. Para consumo humano e usos mais nobres, potabilidade exige que a água seja completamente inodora.

c) Cor

A determinação da intensidade da cor da água é feita comparando-se a amostra com um padrão de cobalto-platina, sendo o resultado fornecido em unidades chamadas uH (unidade Hazen). As águas naturais apresentam, em geral, intensidades de cor variando de 0 a 200 unidades. Valores inferiores são facilmente perceptíveis.

d) Turbidez

A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na presença de material em suspensão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez (também denominadas unidades de Jackson ou nefelométricas).

A turbidez natural das águas está, geralmente, compreendida na faixa de 3 a 500 unidades. Para fins de potabilidade, a turbidez deve ser inferior a 5 unidades. A restrição fundamenta-se na influência da turbidez nos processos usuais de desinfecção, atuando como escudo aos microorganismos patogênicos e impedindo a ação do desinfetante.

e) Sólidos

Os sólidos presentes na água podem estar distribuídos na forma de suspensão, partículas passíveis de retenção por processos de filtração, e Sólidos em suspensão (SSES) constituídos por partículas de diâmetro inferior a 10<sup>-3</sup> cm e que permanecem em solução mesmo após a filtração.

O padrão de potabilidade refere-se apenas aos sólidos totais dissolvidos (limite: 1000 mg/l), já que essa parcela reflete a influência do lançamento de efluentes na qualidade organoléptica da água.

f) Condutividade elétrica

A condutividade elétrica da água indica sua capacidade de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em íons. Quanto maior a concentração iônica da solução, maior é a oportunidade para a ação eletrolítica e, portanto, maior a capacidade em conduzir a corrente elétrica. Enquanto as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 S/cm, em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais podem chegar até 1.000 S/cm.

- Características Químicas

a) pH

O potencial hidrogênio (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido por meio da medição da presença de íons H<sup>+</sup>. O valor do pH influencia na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, além de contribuir para um maior ou menor grau de toxicidade das substâncias.

As alterações de pH podem ter origem natural (dissolução de rochas, fotossíntese) ou antropogênica (despejos domésticos e industriais). Em águas com baixos valores de pH podem contribuir para sua corrosividade e agressividade, enquanto valores elevados aumentam a possibilidade de incrustação.

manutenção da vida aquática, o pH deve situar-se geralmente na faixa de 6 a 9. O intervalo de pH para águas de abastecimento é estabelecido por 1469/2000 entre 6,5 e 9,5. Esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição.

#### b) Alcalinidade

A alcalinidade indica a quantidade de íons na água que reagem para neutralizar os íons hidrogênio. Constitui, portanto, uma medição da capacidade neutralizar os ácidos, servindo assim para expressar a capacidade de tamponamento da água, isto é, sua condição de resistir a mudanças do pH. Com altos valores de alcalinidade podem, destarte, manter aproximadamente os mesmos teores de pH, mesmo com o recebimento de contribuições alcalinas. A maioria das águas naturais apresenta valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L de CaCO<sub>3</sub>.

#### c) Acidez

A acidez, em contraposição à alcalinidade, mede a capacidade da água em resistir às mudanças de pH causadas pelas bases. Ela decorre, fundamentalmente, da presença de gás carbônico livre na água.

A origem da acidez tanto pode ser natural (CO<sub>2</sub> absorvido da atmosfera ou resultante da decomposição de matéria orgânica, presença de H<sub>2</sub>S – g antropogênica (despejos industriais, passagem da água por minas abandonadas). De maneira semelhante à alcalinidade, a distribuição das formas de função do pH da água: pH > 8,2 – CO<sub>2</sub> livre ausente; pH entre 4,5 e 8,2; acidez carbônica; pH < 4,5; acidez por ácidos minerais fortes, geralmente despejos industriais. Águas com acidez mineral são desagradáveis ao paladar, sendo portanto desaconselhadas para abastecimento doméstico.

#### d) Dureza

A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais freqüentemente associados à dureza são os de cálcio (Ca<sup>2+</sup>) e magnésio (Mg<sup>2+</sup>) em menor escala, ferro (Fe<sup>2+</sup>), manganês (Mn<sup>2+</sup>), estrôncio (Sr<sup>2+</sup>) e alumínio (Al<sup>3+</sup>).

A dureza da água é expressa em mg/L de equivalente em carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e pode ser classificada em:

- mole ou branda: < 50 mg/L de CaCO<sub>3</sub>;
- dureza moderada: entre 50 mg/L e 150 mg/L de CaCO<sub>3</sub>;
- dura: entre 150 mg/L e 300 mg/L de CaCO<sub>3</sub>; e
- muito dura: > 300 mg/L de CaCO<sub>3</sub>

Para águas de abastecimento, o padrão de potabilidade estabelece o limite de 500 mg/L CaCO<sub>3</sub>. Valores dessa magnitude usualmente não são encontrados em superficiais no Brasil, podendo ocorrer, em menor monta, em aquíferos subterrâneos.

Contudo, esta pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade da água dos mananciais de abastecimento público, superficiais e subterrâneos, da região do Baixo Parnaíba Maranhense levando em consideração os parâmetros físico-químicos teor de cloreto, pH, alcalinidade total, temperatura, condutividade elétrica e dureza, de acordo com a legislação para água potável.

Espera-se que esta pesquisa resultará na obtenção de dados qualitativos e quantitativos que possibilitarão fazer o Monitoramento dos recursos hídricos da região do Baixo Parnaíba Maranhense, bem como o aumento da produtividade científica no âmbito das Ciências Naturais do campus São Bernardo-MA.

### Introdução/Justificativa

(incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da instituição em geral)

Um dos principais objetivos da Lei 9.433 da Política Nacional de Recursos Hídricos, que descreve a importância dos corpos hídricos, é assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos (Cap. II, Art. 20) de forma a atender aos usos básicos e fundamentais.

Neste contexto, a discussão sobre as questões ambientais, especialmente no que diz respeito à qualidade das águas dos rios que banham e abastecem a região do Baixo Parnaíba Maranhense, atualmente tem ganhado destaque relevante no cenário estadual por estar sofrendo diretamente os efeitos causados pelo uso descontrolado e, muitas vezes de forma indevida dos recursos hídricos naturais da região, devido ao desenvolvimento da zona O Rio Buriti é considerado um dos maiores e principais rios da região do Baixo Parnaíba Maranhense. O rio atravessa seis municípios maranhenses do Maranhão, Santa Quitéria, São Bernardo e Magalhães de Almeida, passando pelos povoados Cantim, Santa Teresa, São Raimundo, Carrapato, Forquilha, Limoeiro, Coqueiro, Currais, Bicuiba, Lagoa do Bacuri, que situa a maior lagoa no percurso do rio Buriti, até desembocar no rio Parnaíba desemboca no mar causando efeito natural do encontro das águas doce com a água salgada. Esta região pertence ao Delta do Parnaíba, ponto turístico estrangeiros.

Para o município de São Bernardo – MA, por exemplo, o rio Buriti é a principal fonte hidrográfica de abastecimento de água sendo um recurso de importância para a cidade. Entretanto, nas últimas décadas o rio tem sido alvo da degradação antrópica, sendo as principais causas: desmatamento da mata ciliar, construção de prédios residenciais e comerciais nas suas margens, lançamento de esgotos residenciais sem tratamento prévio e sendo local de deposição de sólidos. Estas ações têm consequência direta na diminuição do nível das águas do rio, alteração dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, dos peixes (PEREIRA, 2004).

Todos esses fatores refletem diretamente na qualidade da água de abastecimento que é consumida pela população da região, pois, devido ao crescimento industrial, está cada vez mais difícil proporcionar água de qualidade segura às populações, devido haver dificuldades de eliminação dos micropoluentes na água utilizando apenas os métodos e sistemas de tratamento comumente empregados nas estações de tratamento da água. Além disso, a poluição dos mananciais infere em um maior investimento de recursos financeiros nas estações de tratamento da água a fim de satisfazer aos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação.

Segundo Araújo e Santaella (2011), a qualidade da água é um conjunto de características físicas, químicas e biológicas que possam atender aos requisitos de destino. Portanto, a alteração dos parâmetros físico-químicos causada pela adição de substâncias que alteram a natureza do corpo hídrico, e, com isso, a poluição das águas, ameaçam a sobrevivência humana e as demais espécies da região.

Uma ferramenta importante para o monitoramento da qualidade da água dos mananciais, além de ser um referencial para a gestão dos recursos hídricos, é o monitoramento dos parâmetros físico-químicos das águas de acordo com a Resolução n.º 357/05 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que apresenta os diversos parâmetros para o enquadramento dos corpos hídricos brasileiros.

Por isso, propõe-se este projeto de pesquisa que tem como objetivo avaliar a qualidade da água dos mananciais de abastecimento público, superficiais e subterrâneos da região do Baixo Parnaíba Maranhense levando em consideração os parâmetros físico-químicos teor de cloreto, pH, alcalinidade total, temperatura, turbidez, cor, e dureza total de modo que esta pesquisa possa identificar os fatores causadores de contaminação das águas e contribuir para a melhoria dos recursos hídricos da região.

### Objetivos

#### Objetivo Geral:

Esta pesquisa tem como objetivo principal avaliar a qualidade das águas dos mananciais de abastecimento público, subterrâneos e superficiais, da região do Baixo Parnaíba Maranhense em termos dos parâmetros físico-químicos e de acordo com a legislação brasileira.

#### Objetivos Específicos:

Este estudo será conduzido de forma a atender aos seguintes objetivos específicos:

1. Analisar as variações de alguns constituintes físico-químicos da água dos mananciais (cloro residual, cor, turbidez, teor de cloreto, pH, alcalinidade e dureza total);
2. Classificar, a partir das variáveis estudadas, a qualidade das águas com base na resolução CONAMA No 357/2005 Alterada pela Resolução 410/2004 e Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde;
3. Apontar os fatores de degradação ambiental que podem ser considerados como contribuintes dos resultados observados.
4. Investigar a influência do homem ribeirinho sobre a poluição dos mananciais da região estudada;
5. Relacionar os resultados com os impactos ambientais provocados pela ação antrópica;

### Metodologia

Inicialmente será realizado o levantamento e atualização bibliográfica para o aprofundamento do tema abordado. Posteriormente, será feita a pesquisa em municípios que consistirá de investigações para identificação dos locais de coleta das amostras.

A sequência das etapas consistirá: seleção dos pontos de coleta e caracterização dos mesmos, a fim de se compor a amostragem. Determinação dos parâmetros físico-químicos e análise das variações dos constituintes físico-químicos da água; avaliação da qualidade da água de acordo com a legislação brasileira; e resultados com os fatores de degradação ambiental e sua relação com a ação antrópica.

#### 1 Coleta das amostras

As amostras de água serão coletadas a partir de mananciais subterrâneos e superficiais nas diferentes localidades dos municípios do Baixo Parnaíba Maranhense, durante 18 meses.

Após as coletas, as amostras serão conduzidas ao Laboratório de Química da Universidade Federal do Maranhão- campus São Bernardo.

#### 2 Análises físico-químicas da água

As análises físico-químicas para a determinação dos parâmetros físico-químicos da água serão realizadas em triplicata, segundo os Métodos físico-químicos de água do Instituto Adolfo Lutz (2005).

#### 2.1 Determinação Da Alcalinidade – T.A., T.A.T.

O conhecimento das alcalinidades permite determinar a quantidade de OH<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> e HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> contidos em uma amostra de água.

O título alcalimétrico (T.A.) é efetuado em presença de fenolftaleína, correspondendo à quantidade de hidróxidos e carbonatos; o título alcalimétrico com fenolftaleína (T.A.T.) é efetuado em presença de metil orange e corresponde à quantidade de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos.

#### 2.2 Determinação da Dureza

A dureza é devida aos íons de cálcio e de magnésio que sob aquecimento se combinam com íons bicarbonato e carbonatos, podendo ser eliminados por meio de caldeiras e tubulações por onde passa água quente (chuveiro elétrico por exemplo) os sais formados devido à dureza temporária se precipitam criando uma série de problemas, como o entupimento.

- Determinação de Ca<sup>2+</sup>

Numa alíquota de 50 mL, juntar 2 mL de KOH a 10% (para tornar o pH alcalino), uma pequena quantidade do indicador murexida ou ácido calconico.

solução Na<sub>2</sub>EDTA.

-Determinação de Mg<sup>2+</sup>

Em uma alíquota de 50 mL adicionar 3 mL de solução tampão, 6 a 7 gotas do indicador Eriocromo black T e titular com solução Na<sub>2</sub>EDTA.

### 2.3 Cloro Residual Livre

Conhecer o teor de cloro ativo que permanece após a desinfecção (cloração) da água, permite garantir a qualidade microbiológica da água, ou seja, condições de uso. Segundo a Portaria 518, de 25 de março de 2004 – ANVISA - MS os limites permitidos de cloro residual na água são de 0,2 a 2, A análise é realizada por meio da titulação de solução preparada com cristais de iodeto de potássio (KI), solução de amido e ácido acético (CH<sub>3</sub>CO solução de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

### 2.4 Determinação do Cloreto

O cloreto é o ânion Cl<sup>-</sup> que se apresenta nas águas subterrâneas através de solos e rochas. Nas águas superficiais, as descargas de esgotos sanitários importantes. Para as águas de abastecimento público, a concentração de cloreto constitui-se em padrão de potabilidade. Segundo a Portaria 518, 2004 – ANVISA - MS o limite máximo permissível para cloreto na água é de 250 mg/L. Neste processo analítico, os cloretos são determinados por uma solução padrão de AgNO<sub>3</sub> e o indicador K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>.

### 2.5 Determinação do pH

É a medida da concentração de íons H<sup>+</sup> na água. Os principais fatores que determinam o pH da água são o gás carbônico dissolvido e a alcalinidade 518, de 25 de março de 2004 – ANVISA - MS os limites permitidos variam entre 6,0 a 9,5. A determinação do pH da água é realizada em um pH-metro.

### 2.6 Temperatura

Variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas. A temperatura influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação da temperatura em geral é provocada por despejos industriais. As águas têm uma amplitude térmica pequena, variando de 1 a 2°C em relação ao ambiente. A temperatura da água pode ser analisada in loco com um termômetro para a temperatura (PAVÓN, 2013)

### 2.7 Cor

A cor de uma água é consequência de substâncias dissolvidas. Para ser potável uma água não deve apresentar nenhuma cor de considerável importância. Segundo a Portaria 518, de 25 de março de 2004 – ANVISA - MS o índice máximo permitido deve ser 15 mg Pt Co/L ou 15 UH.

A medida da cor de uma água é feita pela comparação com soluções conhecidas de platina-cobalto ou com discos de vidro corados calibrados com cobalto. A determinação é realizada em um Espectrofotômetro de UV-Vis.

### 2.8 Turbidez

É a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar uma certa quantidade de água. A turbidez é causada por matérias sólidas em suspensão (matéria orgânica etc.).

A turbidez é medida através do Turbidímetro, comparando-se o espalhamento de um feixe de luz ao passar pela amostra com o espalhamento de intensidade ao passar por uma suspensão padrão. Segundo a Portaria 518, de 25 de março de 2004 – ANVISA - MS o limite máximo de turbidez é de 5 UT.

### 2.9 Condutividade Elétrica

A condutividade é uma expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura. A quantidade de sais existentes na coluna d'água, e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores indicam ambientes impactados.

A determinação é realizada em um Condutivímetro.

### 2.10 Sólidos e ferro

A determinação de sólidos será realizada de acordo com a norma ABNT (1989), pelo método gravimétrico que é o utilizado para determinação dos resíduos sólidos em amostras de águas. Tal método consiste em analisar uma massa ou variação de massa como sinal analítico. De modo geral, o cálculo e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes numa amostra.

O teor de ferro é determinado por espectroscopia na região do UV-Vis empregando um espectrofotômetro de UV-Visível

### 3 Avaliação da qualidade da água de acordo com a legislação brasileira.

A avaliação da qualidade da água será realizada pelo monitoramento e verificação dos parâmetros físico-químicos das águas de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que apresenta os diversos parâmetros para o enquadramento dos corpos hídricos brasileiros.

### 4 Estudo da relação dos resultados com os fatores de degradação ambiental e sua relação com a ação antrópica

Essa análise será realizada por meio de uma investigação qualitativa descritiva para o levantamento dos fatores de degradação ambiental, identificação dos despejos nos mananciais e da relação entre a degradação e a ação antrópica na região;

## Referências

- ARAÚJO, J.C.; SANTAELLA, S.T. Gestão da Qualidade. In: Gestão das Águas. Nilson Campos e Ticina Studart (Edit.). Porto Alegre, RS: ABRH. 2. ed BASSOI, L. J.; GUAZELLI, M. R. Controle Ambiental da água. In: PHILIPPI Jr, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental. Ba 53-99.
- BRASIL, 1997. Lei no 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos e providências.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Ministério Fundação Nacional de Saúde, Brasília: Funasa, 2014. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files\\_mf/manualcont\\_quali\\_agua\\_ab\\_emetas.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manualcont_quali_agua_ab_emetas.pdf) > Acesso em: 25 de abril de 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Nº2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acessado em 26 de abril de 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, Brasília, DF.
- KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. Metodologia da pesquisa: guia prático. Itabuna: Via Littera LIMA; DANTAS; VERAS. Avaliação das Características físico-químicas da água na Zona Rural do Município de Parelhas utilizadas para Produção Anil Iniciação Científica IFRN: Tecnologia e Inovação para o Semiárido, 2013 Rio Grande do Norte, Anais.Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecn em: <http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1090/89> Acesso em 27 de abril de 2017.
- PÁDUA, V. L. de. Contribuição ao estudo da remoção de cianobactérias e microcontaminantes orgânicos por meio de técnicas de tratamento de água humano. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 504p.
- PAVÓN, María Verónica Miret. Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais do Lago Ypacaraí– Paraguai. Trabalho de conclusão de curso. Centro L das Cataratas, Foz do Iguaçu, 2013. Disponível em: < <http://www.udc.edu.br/monografia/monoamb190.pdf>> Acesso em 27 de abril de 2017.
- RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. de A. Tratamento de água. São Paulo: Edgar Blucher, 1991.331p.

## Resultados Esperados

As pesquisas deverão gerar várias publicações de artigos em periódicos integrantes do Qualis A e B da CAPES, bem como participação em eventos o nível de produção da instituição. Esta pesquisa resultará na obtenção de dados qualitativos e quantitativos que possibilitarão conhecer a gravidade do problema de poluição dos mananciais baixos Parnaíba maranhense.

Destaca-se os seguintes impactos esperados:

- Monitoramento dos recursos hídricos;
- Contribuição na melhoria de qualidade de vida de cidadãos residentes nas regiões estudadas;
- Elaboração de monografias de conclusão de curso de graduação;
- Criação de linha de pesquisa em monitoramento da qualidade das águas da região do baixo Parnaíba maranhense;
- Aumento da produtividade científica: Artigos publicados em periódicos especializados nacionais e internacionais;
- Divulgação de resultados em congressos e reuniões técnico-científico internacionais, nacionais e regionais;
- Consolidação da infra-estrutura nos laboratórios envolvidos no projeto;
- Consolidação de parcerias com outras instituições regionais e nacionais afins;
- Contribuir com a formação de recursos humanos numa área bastante carente de pessoal qualificado;

**Planilha do Orçamento do Projeto: [Visualizar arquivo](#)**

### FINANCIAMENTOS

Entidade Financiadora	Natureza do Financiamento	Data Início	Data Fim	Arquivo
UFMA	Outra Remuneração	12/08/2020	31/08/2022	<a href="#">Visualizar Com</a>

### LISTA DE RECEITAS CADASTRADAS

		Descrição	Valor Unitário	Tipo	Quant.																							
<b>MEMBROS DO PROJETO</b>																												
<b>CPF</b>	<b>Nome</b>	<b>Categoria</b>	<b>CH Dedicada</b>	<b>Tipo de Participação</b>	<b>Titulação</b>																							
991.726.403-59	KERLANE ALVES FERNANDES	SERVIDOR		0 COLABORADOR(A)	MESTRADO																							
624.755.413-34	MARIA DO SOCORRO EVANGELISTA GARRETO	DOCENTE		4 COORDENADOR(A)	DOUTORADO																							
<b>CRONOGRAMA DE ATIVIDADES</b>																												
<b>Atividade</b>	<b>2020</b>					<b>2021</b>					<b>2022</b>																	
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	
[INSIRA UMA DESCRIÇÃO]																												
<hr/>																												
<b>HISTÓRICO DO PROJETO</b>																												
<b>Data</b>	<b>Situação</b>																							<b>Observação</b>				
12/05/2020 17:20	CADASTRO EM ANDAMENTO																											
12/05/2020 17:24	SUBMETIDO																											
18/05/2020 16:16	ANÁLISE DE DEPARTAMENTO																							Do ponto e vista Técnico, o projeto de pesquisa atende a Resolução CONSEPE nº 906-2012.				
26/05/2020 20:17	AVALIAÇÃO DEPARTAMENTO																											
27/05/2020 16:23	HOMOLOGAÇÃO DEPARTAMENTO																							Sou favorável ao projeto de pesquisa intitulado "Avaliação da qualidade da água dos mananciais públicos, superficiais e subterrâneos, da região do Baixo Parnaíba Maranhense" para ser executado pelo Departamento de Engenharia de Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Maranhão-Campus São Bernardo.				
27/05/2020 16:45	ANÁLISE CENTRO																											
27/05/2020 19:14	AVALIAÇÃO CENTRO																											
28/05/2020 09:25	HOMOLOGAÇÃO CENTRO																							Dou parecer positivo ao presente projeto em virtude de contemplar um tema que merece ser desenvolvido.				
28/05/2020 10:08	ANÁLISE CÂMARA																											
01/06/2020 17:07	AVALIAÇÃO CÂMARA																											
01/06/2020 18:54	HOMOLOGAÇÃO CÂMARA																							Considero que esta pesquisa é de importância para o Grupo, Departamento, Centro, UFMA e sobre a qualidade da água tem relevância para a comunidade científica e a sociedade como estruturação esta correta, objetivos claros, não assim as tarefas a ser desenvolvidas no calendário. Recomendamos a inclusão no projeto. Somos de parecer positivo para sua aprovação com o cronograma.				
11/09/2020 15:45	CONSEPE																											
29/03/2022 17:34	HOMOLOGADO CONSEPE																											
22/09/2022 14:12	EM EXECUÇÃO																											
<b>HISTÓRICO DE PRORROGAÇÕES</b>																												
<b>Data da Solicitação</b>	<b>Data Anterior</b>	<b>Data Prorrogada</b>	<b>Data Parecer</b>	<b>Situação</b>	<b>Observações</b>																							
11/04/2022 18:03	29/07/2022	31/08/2023	26/04/2022 00:00	APROVADA	Prorrogação Aprovada. <a href="#">Visualizar arquivo</a>																							
22/03/2023 19:30	31/08/2023			EM ANÁLISE	<a href="#">Visualizar arquivo</a>																							

## Portal do Docente