



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

**São Luís
2008**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

REITOR

Prof. Dr. Fernando Antonio Guimarães Ramos

VICE-REITOR

Prof. José Américo da Costa Barroqueiro

PRÓ-REITORIA DE ENSINO

Profa. Lucinete Marques Lima

DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Prof. Dr. Antônio Carlos Pereira

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA

Prof. Dr. Herberth Vera Cruz Furtado Marques

COORDENADOR DO CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

Prof. Dr. Arão Pereira da Costa Filho

EQUIPE RESPONSÁVEL:

Prof. Dr. Herberth Vera Cruz Furtado Marques - Presidente

Prof. Dr. Antônio Carlos Silva Ramos

Prof. Dr. Henrique Tadeu Castro Cardias

Prof. Dr. José Wilson da Silva

Prof. Dr. Marlus Pinheiro Rolemberg

COLABORADORES

Representantes do Diretório Acadêmico do Curso de Química Industrial.

Departamento de Desenvolvimento do Ensino de Graduação – DEDEG.

Divisão de Cursos de Graduação e Estágio Curricular – DIGEC.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	01
2. JUSTIFICATIVA DE OFERTA DO CURSO	02
3. BASE LEGAL	03
4. OBJETIVOS DO CURSO	04
5. PERFIL DO EGRESSO	05
5.1. Competências e Habilidades	06
6. TITULAÇÃO	07
7. MODALIDADES	07
8. FUNCIONAMENTO DO CURSO	09
9. ESTRUTURA CURRICULAR	11
10. ESTÁGIO OBRIGATÓRIO	25
11. ATIVIDADES COMPLEMENTARES	25
11.1. Programas de Iniciação Científico-Tecnológica	26
11.2. Programa de Monitoria	26
11.3. Extensão	27
11.4. Estágio Não Obrigatório	27
12. SIST. DE AVALIAÇÃO DO PROC. DE ENSINO E APREDIZAGEM	27
13. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO	28
14. CORPO DOCENTE	29
15. CORPO TÉCNICO	32
16. INFRA-ESTRUTURA	34
16.1. CCET	34
16.2. Salas de Trabalho Para Professores	35
16.3. Salas de Aula	36
16.4. Laboratórios Especializados	36
16.4.1. Laboratório de Processos	36
16.4.2. Laboratório de Informática/Simulação	37
16.5. Outros Laboratórios	37
17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXO A – EMENTÁRIO E REFERÊNCIAS	39
ANEXO B – FLUXOGRAMA DO CURSO	89



1 APRESENTAÇÃO

O Departamento de Tecnologia Química (DETQUI), sob o aval da Assembléia Departamental, criou no dia 06 de abril de 2004 uma Comissão, à qual foi atribuída a responsabilidade pela elaboração de um Projeto Pedagógico visando a criação de um Curso de Engenharia Química na UFMA.

O Resultado do trabalho dessa comissão é o presente Projeto Pedagógico, o qual é fruto de um esforço contínuo desta Comissão, visando a implementação de um Curso de Graduação em Engenharia Química na UFMA. Aqui, são apresentadas todas as informações relacionadas com a criação e o funcionamento do Curso de Engenharia Química da UFMA. Neste momento, é importante destacar que todo esse trabalho foi desenvolvido em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Superior, com as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, com as propostas para a modernização da educação em Engenharia no Brasil, de autoria do setor industrial brasileiro [1] e, também, com o perfil da Indústria Química Maranhense. De modo a dar mais solidez a este Projeto Pedagógico, também foram consultadas as estruturas curriculares dos dez melhores Cursos de Engenharia Química do Brasil, no ano de 2003, segundo a sua classificação no Exame Nacional de Cursos do Ministério da Educação (MEC). São eles, em ordem decrescente: Instituto Militar de Engenharia (IME), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Além disso, foi iniciado um trabalho de pesquisa junto às empresas da região, em parceria com o Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e a Federação das Indústrias do Estado do Maranhão (FIEMA), com o intuito de avaliar o mercado empregador e



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

as suas expectativas com relação a um profissional recém-formado na área de Engenharia Química, o que resultou em uma radiografia do mercado atual e das tendências futuras. Tal trabalho culminou em uma reunião, onde estavam presentes os representantes das principais indústrias e entidades empresariais do Estado do Maranhão os quais mostraram total apoio a criação de um Curso de Engenharia Química no Estado.

O Projeto Pedagógico aqui apresentado não deve ser imaginado como sendo um documento instrumento técnico-burocrático, descontextualizado, estruturado em torno de definições curriculares tradicionais, mas sim um instrumento do trabalho que indica rumo, direção e que foi construído com a participação dos profissionais da instituição, sempre buscando estar em consonância com as transformações que ocorrem no mundo científico e nos processos sociais.

2 JUSTIFICATIVA DE OFERTA DO CURSO

Nos últimos anos, o Estado do Maranhão vem experimentando uma vigorosa expansão do seu parque industrial nos mais variados setores da economia, verificando-se, atualmente, uma grande necessidade de recursos humanos qualificados para atender esta expansão. Especificamente, existe uma grande demanda por profissionais com características inerentes à formação de um Engenheiro Químico. Apesar desta demanda, o Estado do Maranhão ainda não possuía um Curso de Engenharia Química implantado nas suas Instituições de Ensino Superior (IES). Neste sentido, diante do exposto e considerando o papel que a UFMA deve exercer no desenvolvimento Econômico e Social do Estado do Maranhão criou-se o curso de Engenharia Química na UFMA, que pretende formar pessoal capacitado para atuar nos diversos setores da indústria química de transformação, atendendo a esta demanda crescente e solucionando o problema



da falta de mão de obra local especializada, contribuindo, desse modo, para o fortalecimento e o crescimento da Economia do Estado do Maranhão.

O Engenheiro Químico da UFMA pode dar ênfase em três grandes áreas consideradas estratégicas para o estado: ALIMENTOS: o Estado do Maranhão possui uma vocação basicamente agrícola, e vem se tornando um pólo atrativo para o agronegócio. O surgimento de novas indústrias na área alimentícia, bem como a expansão das já existentes, certamente, acarretará um aumento na procura por profissionais capacitados para atuarem nessa área. AMBIENTAL: A questão ambiental é assunto de extrema importância em todo e qualquer Processo Químico e vem sendo, continuamente, abordada nos Cursos de Engenharia Química. A legislação vigente e a própria sociedade exigem que as Indústrias Químicas produzam bens e riquezas com o mínimo impacto no meio ambiente. MATERIAIS: A região do Meio-Norte possui uma grande quantidade de indústrias que atuam nas áreas de minério e metalurgia. Esta constatação, já justificaria a criação desta área. Ademais, a área de materiais (Siderurgia e Metalurgia) é umas das que mais cresce no mundo inteiro e, portanto, a formação de profissionais capacitados nessa área é extremamente desejável.

3 BASE LEGAL

O exercício da profissão de Engenheiro Químico é regulado pela Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, publicada no D.O.U. no dia 27 de dezembro de 1966. Por sua vez, as diretrizes curriculares que norteiam o Curso de graduação em Engenharia Química são dadas pela Resolução CNE/CES 11/2002, publicada no D.O.U. no dia 09 de Abril de 2002, seção 1, p.32.

O Curso de Engenharia Química da UFMA foi criado através da Resolução Nº 91 – CONSUN, de 03 de outubro de 2006, sofrendo uma alteração no seu artigo 4º, que dispõe sobre o seu turno de funcionamento, por meio da Resolução 106 – CONSUN de 13 de dezembro de 2007.



4 OBJETIVOS DO CURSO

O Curso de Graduação em Engenharia Química terá como objetivo central a formação de profissionais com uma sólida base técnico-científica, com visão crítica e reflexiva, criativos e empreendedores capacitados para pesquisar, analisar, projetar e operar processos onde a matéria sofre alterações de fase, de estado físico, de conteúdo energético ou de composição. Os egressos poderão atuar na indústria com ênfase na área de alimentos, ambiental e de materiais. Ademais, o Curso de Engenharia Química terá como objetivos específicos:

- Familiarizar o estudante com práticas de laboratório, empregando montagens experimentais realistas e fazendo com que ele seja capaz de analisar Processos Químicos de um modo global. Além disso, será enfatizada a importância de se observar as normas de segurança no trabalho, as relações hierárquicas, bem como os fluxos de informações e a diferenciação de funções dentro de uma organização industrial.
- Iniciar o estudante nas práticas de operação, manutenção e montagem nas Indústrias Químicas.
- Aquisição, por parte do estudante, do entendimento qualitativo do processamento das matérias primas.
- Fazer com que o estudante seja capaz de realizar o acompanhamento da operação da planta, assim como, esteja hábil para participar nas atividades de painel e de campo, durante campanhas de produção, manutenção e montagem.
- Fornecer ao estudante a formação para que ele possa entender as exigências dos órgãos de controle, bem como adotar os procedimentos adequados para o cumprimento dos mesmos.
- Prover o estudante com habilidades para o preenchimento de folhas de especificações de equipamentos, para o auxílio em cálculos de balanços



materiais e energéticos, cálculos de tubulações, cálculos de dimensionamento de equipamentos e de sistemas, medições de vazão e de temperatura, além da correta utilização de instrumentação em geral.

- Tornar o estudante capaz de auxiliar no desenvolvimento de rotas de Processos, empregando técnicas de simulação, assim como na automação do mesmo.
- Formar um profissional capaz de gerir a produção, através da sua participação no planejamento das necessidades de matérias primas e utilidades. Além disso, esse profissional também será capacitado para organizar campanhas de produção, definir as habilidades dos colaboradores, bem como dos respectivos níveis de responsabilidade, além de elaborar mapas de custos; previsão de paradas, definição de procedimentos emergenciais e de rotina.
- Inculir no estudante o conhecimento de vendas de equipamentos e de sistemas para Indústria Química, além daqueles referentes a inspeção de riscos em Processos Químicos; normalização e qualidade, perícias e análises para órgãos de financiamento.

5 PERFIL DO EGRESSO

O Engenheiro Químico é um profissional com sólida formação em Ciências Exatas e em Engenharia com postura ética e responsabilidade social, associada a uma visão crítica, global e atualizada do mundo; possuidor de um espírito de pesquisa e habilitado para conceber e operar sistemas complexos; capaz de desenvolver atividades na área de pesquisa, além de analisar, projetar e operar processos onde a matéria sofre alterações de fase, de estado físico, de conteúdo energético ou de composição. O Engenheiro Química está apto ainda a:



- Consolidar conhecimentos teóricos, com base nos parâmetros técnicos e, parâmetros da realidade social, política, econômica e cultural;
- Enfrentar novos desafios tecnológicos e sociais, assimilar, criticamente, novos conceitos científicos e novas tecnologias, com vistas a promover inovações tecnológicas e aplicações para a Engenharia Química;
- Atuar em equipe multiprofissional, tomar decisões e resolver problemas no âmbito da Engenharia Química.

5.1 Competências e Habilidades

Gerais:

- Domínio do padrão culto da língua portuguesa;
- Organização, expressão e comunicação do pensamento;
- Análise e síntese;
- Raciocínio lógico;
- Raciocínio crítico na identificação e solução de problemas;
- Argumentação, persuasão e reflexão crítica;
- Administração de situações novas, desconhecidas e inesperadas;
- Observação, interpretação e análise de dados e informações;
- Assimilação, articulação e sistematização de conhecimentos teóricos e metodológicos para a prática da profissão;
- Utilização dos recursos de informática necessários para o exercício profissional;
- Utilização de procedimentos de metodologia científica;
- Leitura crítica de artigos técnico-científicos;
- Capacidade de interpretação de informações em língua inglesa.



Específicas:

- Equacionar e resolver problemas;
- Reconhecer, estimar e analisar criticamente variáveis relevantes de um Processo Químico;
- Demonstrar noção de ordem de grandeza na avaliação de resultados;
- Analisar criticamente aspectos técnicos, científicos e econômicos de um problema e apresentar soluções adequadas;
- Ler e interpretar textos e representações simbólicas, tais como gráficos, fluxogramas e tabelas;
- Buscar, obter e selecionar informações no âmbito profissional;
- Distinguir entre modelo e realidade;
- Desenvolver e aplicar modelos para descrever a realidade;
- Selecionar técnicas e instrumentos de medição, de análise e de controle;
- Projetar e selecionar equipamentos de processo;
- Conceber atividades experimentais e práticas e interpretar seus resultados.

6 TITULAÇÃO

Após cumprimento dos requisitos necessários a sua formação o aluno receberá o título de **Engenheiro Químico** estando apto a exercer profissionalmente as atividades que o título lhe confere.

7 MODALIDADES

O Curso de Engenharia química apresenta a modalidade de bacharelado, podendo apresentar ênfases em áreas consideradas estratégicas para o mercado de trabalho ao qual o engenheiro se destina. Conforme mostrado na Justificativa (Seção 2) o Setor Químico-Alimentício, bem como o Setor de Materiais (Siderurgia e Metalurgia) são áreas importantes a serem contempladas com a criação do



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

curso de Engenharia Química. Dessa forma, esta Comissão optou por elaborar a Matriz Curricular do Curso de Engenharia Química da UFMA, fortemente voltada para atender as demandas de pessoal qualificado tanto do Estado quanto da Região nestes Setores. Para tal, durante os seis primeiros períodos, os alunos terão uma forte base em engenharia de processos, conhecimento essencial a todo Engenheiro Químico. A partir do sétimo período, juntamente com as disciplinas profissionalizantes, o aluno poderá optar também por cursar disciplinas eletivas nas áreas de Alimentos, Ambiental e Materiais. Para que seja caracterizada a ênfase em uma das áreas, o aluno deverá cursar, no mínimo, quatro disciplinas eletivas na respectiva área. O aluno também poderá optar por ter uma visão geral de cada área e, neste caso, poderá cursar pelo menos uma disciplina de cada área tornando-se um profissional com um perfil ainda mais generalista na área de Processos. A seguir são detalhadas as três grandes áreas de interesse que serão enfatizadas, segundo os motivos expostos acima:

- **ALIMENTOS:** o Estado do Maranhão possui uma vocação basicamente agrícola, e vem se tornando um pólo atrativo para o agronegócio, com destaque para a Soja. O surgimento de novas indústrias na área alimentícia, bem como a expansão das já existentes, certamente, acarretará um aumento na procura por profissionais capacitados para atuarem nessa área.
- **AMBIENTAL:** A questão ambiental é assunto de extrema importância em todo e qualquer Processo Químico e vem sendo, continuamente, abordada nos Cursos de Engenharia Química. A legislação vigente e a própria sociedade exigem que as Indústrias Químicas produzam bens e riquezas com o mínimo impacto no meio ambiente. Dentro desse contexto, a função do Engenheiro Químico, voltado para área ambiental, consiste em gerar informações e soluções técnicas que assegurem a integridade do meio-ambiente sem, contudo, comprometer a produção e a produtividade da indústria.



- **MATERIAIS:** A região do Meio-Norte possui uma grande quantidade de indústrias que atuam nas áreas de minério e metalurgia. Esta constatação, já justificaria a criação desta área. Ademais, a área de materiais (Siderurgia e Metalurgia) é umas das que mais cresce no mundo inteiro e, portanto, a formação de profissionais capacitados nessa área é extremamente desejável.

As três áreas de concentração de estudo não serão explicitadas no diploma, cabendo-lhe apenas o título de Engenheiro Químico, mas constará no Histórico Escolar.

8 FUNCIONAMENTO DO CURSO

O Curso de Engenharia Química da UFMA funcionará com base na Resolução Nº 90/99 do Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE), que rege o funcionamento de todos os cursos da UFMA. Os mecanismos adotados vislumbram as novas concepções curriculares estabelecidas nos diversos congressos de ensino de engenharia dos últimos anos. Algumas características mais específicas acerca do funcionamento são apresentadas abaixo:

Ingresso: O admissão no Curso de Engenharia Química dar-se-á através de aprovação e classificação nos processos seletivos, disponibilizando-se 30 vagas por semestre.

Duração do curso: O curso será integralizado no tempo médio de cinco anos ou 10 semestres letivos e no tempo máximo de 7,5 anos, equivalente a 5 semestres letivos. Esta integralização corresponde ao cumprimento de todas as atividades curriculares, incluindo-se Estágio Supervisionado e o Trabalho de Conclusão de curso.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Funcionamento: O Curso de Engenharia Química funcionará no turno diurno, sistema de créditos, regime semestral.

Conclusão do Curso: Será requisito para a conclusão de Curso a apresentação e defesa de um relatório final resultante das atividades desenvolvidas no Estágio Curricular.

Atividades Complementares: As Atividades Complementares se constituirão no aproveitamento das atividades desenvolvidas na área de Engenharia Química e áreas afins realizadas ao longo de todo o Curso tais como: monitorias, estágios, cursos livres, participação em projetos de pesquisa e extensão, participação em eventos e quaisquer outras atividades similares. Podem ser aproveitadas como Atividades Complementares disciplinas de graduação cursadas além das exigidas pelo Curso. Semestralmente será instituída pelo Colegiado do Curso uma comissão de professores para orientação, acompanhamento e avaliação das Atividades Complementares.

Estágio Curricular: O estágio curricular deverá ser desenvolvido obedecendo a legislação específica da Universidade e Normas Complementares aprovadas pelo Colegiado de Curso. O estudante estará apto ao Estágio curricular após ter cumprido a disciplina Projeto de Processos Químicos e Monografia. A Coordenação do Curso indicará um professor supervisor de estágio com a responsabilidade de encaminhar e acompanhar as atividades dos discentes nos estágios curriculares supervisionados (obrigatórios e não-obrigatórios). Os estágios deverão ser realizados, preferencialmente, em indústrias químicas e similares, instituições de pesquisa, sendo as atividades acompanhadas pelo supervisor técnico representante da empresa concedente. Será implantado pela Coordenação do Curso, com a colaboração da Divisão de Graduação e Estágio da Pró-Reitoria de Ensino, um cadastro de empresas interessadas na implantação dos estágios, procurando manter convênios, visando facilitar a concessão dos mesmos.



9 ESTRUTURA CURRICULAR

A estrutura curricular do Curso está montada em torno de núcleos de conteúdos de acordo com a Resolução CNE/CES 11/2002 que estabelece as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia, organizados da seguinte forma:

1. Núcleo de Conteúdos Básicos;
2. Núcleo de Conteúdos Profissionais;
3. Núcleo de Conteúdos Específicos;
4. Núcleo de Conteúdos Complementares.

Conforme orientação das diretrizes curriculares algumas disciplinas do núcleo básico do Curso de Engenharia Química, pela afinidade de conteúdos, serão as mesmas oferecidas no currículo de Engenharia da Eletricidade da UFMA. Com relação ao trabalho final de curso como atividade de síntese e integração do conhecimento, o mesmo estará contemplado pela disciplina 'Projeto de Processos Químicos e Monografia'. Tal disciplina, bem como a apresentação de um relatório final sobre o Estágio Supervisionado exercido pelo aluno no final do curso, contempla a contento o ideal desta atividade.

O Currículo do Curso de Engenharia Química tem carga horária total de 4050 horas, sendo 120 horas de atividades complementares e 180 horas de Estágio Supervisionado. As disciplinas estão distribuídas nos diversos períodos letivos, obedecendo ao sistema de créditos, regime semestral. As disciplinas de formação básica, de formação profissional geral e de formação geral específica estão interligadas. As disciplinas específicas eletivas estão concentradas nos três últimos períodos possibilitando que os alunos possam realizar a escolha da área que desejam seguir possuindo conhecimento e percepção adequados. A distribuição da carga horária e os prazos de integralização do Curso de Engenharia Química são apresentados abaixo:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Vagas: 30

Entrada: Semestral

Regime: Sistema de Créditos

Turno: Diurno

Prazo de Integralização:

Tempo Médio: 10 semestres letivos – 5 anos

Tempo Máximo: 15 semestres letivos – 7,5 anos

Total da Carga Horária: 4.050 horas

Carga horária teórico-prático: 3.750 horas

Carga horária do Estágio: 180 horas

Carga Ativ.Complementares: 120 horas

Total de Créditos: 237

Créditos Teóricos: 208

Créditos Práticos: 25

Créditos Estágio: 04

Como objetivos pedagógicos, o curso pretende que o aluno, com base no conjunto de conteúdos das várias disciplinas, desenvolva sua capacidade intelectual de assimilação do conhecimento através de aulas teóricas, aulas práticas em laboratório e em campo e cumprimento de estágio supervisionado. A participação em atividades extracurriculares pode complementar a formação técnico-científica do aluno através de iniciação científica, cursos, congressos, seminários e encontros.

A interdisciplinaridade será fortemente contemplada durante todo o curso, mas especificamente nas disciplinas de Laboratório de Engenharia Química (I, II, III e IV), onde serão realizados experimentos multi e interdisciplinares, abordando praticamente todas as disciplinas profissionalizantes do curso, além das disciplinas 'Metodologia de Projeto de Processos Químicos', e 'Projeto de Processos Químicos e Monografia', que envolverão o desenvolvimento e aplicação das diversas disciplinas do curso com o objetivo de incentivar e desenvolver as metodologias para elaboração de projetos/processos das indústrias químicas, incluindo estudos técnicos, de impactos ambientais e financeiros, bem como fortalecendo as atividades em equipes nos estudantes. Os projetos propostos poderão ser de caráter científico ou prático. Ao final da



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

disciplina Projeto de Processos Químicos e Monografia o aluno deverá apresentar um projeto de um ou vários processos industriais, correspondendo a uma atividade de síntese e integração de conhecimento adquirido durante o curso. No estágio obrigatório o aluno encontrará uma outra fonte de interdisciplinaridade, permitindo o contacto com o setor produtivo, empresas de grande, médio ou pequeno porte, conveniadas com a instituição, visando a aplicação dos conteúdos e formação adquirida ao longo do curso. É no estágio que o estudante irá acompanhar e experimentar as atividades de projeto, supervisão, manutenção, planejamento e operação de sistemas de processos, inerentes às competências do profissional, tendo oportunidade para identificar, formular e resolver problemas de engenharia bem como avaliar criticamente os trabalhos que estão sendo realizados e que benefícios trarão para a sociedade. Além disto, a interdisciplinaridade também poderá ser verificada em algumas atividades complementares como os projetos de iniciação científica, extensão, etc.

O currículo do curso foi construído no sentido de garantir o desenvolvimento das competências e habilidades exigidas à formação profissional do engenheiro químico a partir dos conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais distribuídos nos conteúdos das disciplinas teóricas e práticas definidas em núcleos, a saber:

Núcleo de Conteúdos Básicos: composto por disciplinas cujos tópicos estão estabelecidos nas Diretrizes Curriculares. As disciplinas de Informática, Expressão Gráfica, Física, Eletricidade Aplicada e Química terão atividades teóricas e práticas.

Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes: formado por disciplinas relacionadas com a modalidade de Engenharia Química e a formação profissional geral. A maioria das disciplinas possui carga-horária teórica e prática. A parte prática das disciplinas estará integrada nas disciplinas Laboratório de Engenharia Química (I, II, III e IV). Este núcleo busca abordar a Engenharia, propriamente dita, visando à compreensão e aplicação exata dos princípios científicos às técnicas atuais,



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

particularmente àqueles relativos aos conceitos físicos de energia, movimento e matéria, conceitos físico-químicos das transformações e dos fenômenos de transferência e suas aplicações aos processos unitários, bem como sua modelagem matemática.

Núcleo de Conteúdos Específicos: constitui-se em extensões e aprofundamentos dos conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais destinados a caracterizar a formação profissional, garantindo o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nas diretrizes curriculares do curso e por disciplinas que caracterizam as ênfases em áreas específicas. As disciplinas de aprofundamentos profissionalizantes são obrigatórias e visam completar a formação profissional geral. Neste núcleo destaca-se a disciplina Projetos de Processos e Monografia, oferecida no 9º período do curso, com característica específica de possibilitar ao aluno conhecimentos técnicos científicos sobre o projeto de processos de indústrias, despertando uma visão integralizadora dos conhecimentos adquiridos e cuja avaliação será feita mediante o desenvolvimento de um relatório que equivale a uma monografia. As disciplinas que direcionarão o aluno para as áreas mais específicas são eletivas e estão agrupadas por ênfases (Alimentos, Material, Ambiental).

Os quadros a seguir apresentam as disciplinas de cada Núcleo.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Tabela 1 – Núcleo de Conteúdos Básicos.

TÓPICOS	DISCIPLINAS	Carga Horária			Créd.
		T	P	Total	
Metodologia Científica e Tecnológica	Metodologia Científica	60	-	60	4
Comunicação e Expressão	Português Instrumental	60	-	60	4
Informática	Introdução à Computação	30	30	60	3
Expressão Gráfica	Desenho Técnico	60	-	60	4
Matemática	Cálculo I	90	-	90	6
	Cálculo II	90	-	90	6
	Cálculo III	90	-	90	6
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60	-	60	4
	Estatística e Probabilidade	60	-	60	4
Física	Física I	60	30	90	5
	Física II	60	30	90	5
	Física III	60	30	90	5
Fenômenos de Transporte	Fenômenos de Transporte I	60	-	60	4
Mecânica dos Sólidos	Mecânica dos Sólidos	90	-	90	6
Eletricidade Aplicada	Eletricidade Aplicada	60	-	60	4
Química	Química Geral	60	-	60	4
	Química Geral Experimental	-	30	30	1
Ciência e Tecnologia dos Materiais	Ciência e Tecnologia dos Materiais	45	-	45	3
Administração	Administração e Organização de Empresas	60	-	60	4
Economia	Introdução à Economia	60	-	60	4
Ciências do Ambiente	Introdução a Ecologia	45	-	45	3
Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Direito e Legislação Social	45	-	45	3
	Relações Humanas	45	-	45	3
TOTAL		1350	150	1500	95



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Tabela 2 – Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes.

TÓPICOS	DISCIPLINAS	Carga Horária			Créd.
		T	P	Total	
Bioquímica	Bioengenharia	60	-	60	4
Controle de Sistemas Dinâmicos	Controle de Processos Químicos	30	30	60	3
Físico-Química	Físico-Química I	30	30	60	3
Instrumentação	Instrumentação em Processos Químicos	60	-	60	4
Métodos Numéricos	Métodos Numéricos Aplicados à Engenharia Química	30	30	60	3
Operações Unitárias	Operações Unitárias I	60	-	60	4
Processos Químicos e Bioquímicos	Processos Químicos Industriais	30	30	60	3
Química Analítica	Química Analítica I	45	30	75	4
Química Orgânica	Química Orgânica I	60	30	90	5
Reatores Químicos e Bioquímicos	Cinética Química Aplicada ao Cálculo. de Reatores Químicos	45	-	45	3
Termodinâmica Aplicada	Termodinâmica Aplicada à Eng. Química I	45	-	45	3
TOTAL		495	180	675	39

Tabela 3 – Núcleo de Conteúdos Específicos Eletivos (C H total mínima de 300 h).

ÁREA	DISCIPLINAS	Carga Horária			Créd.
		T	P	Total	
Alimentos	Biotechnology industrial	60	-	60	4
	Introdução a engenharia de alimentos	60	-	60	4
	Microbiologia de alimentos e águas	60	-	60	4
	Química de alimentos	60	-	60	4
	Processos de produtos de origem vegetal	60	-	60	4
	Bioquímica de alimentos	60	-	60	4
Ambiental	Toxicologia de contaminantes químicos	60	-	60	4
	Química ambiental	60	-	60	4
	Poluição e impactos ambientais	60	-	60	4
	Instrumentação em química analítica	60	-	60	4
	Recursos hídricos e meio ambiente	60	-	60	4
Materiais	Mineralogia	60	-	60	4
	Materiais metálicos	60	-	60	4
	Ensaio de materiais	60	-	60	4
	Siderurgia	60	-	60	4
	Processos de fabricação de metais	60	-	60	4
	Química de polímeros	60	-	60	4
Processos (Geral)	Petróleo	60	-	60	4



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Tabela 4 – Núcleo de Conteúdos Específicos.

DISCIPLINAS	Carga Horária			Créd.
	T	P	Total	
História da Engenharia Química	30	-	30	2
Física IV	60	30	90	5
Química Inorgânica I	60	30	90	5
Matemática Aplicada à Engenharia Química	60	-	60	4
Fenômenos de Transporte II	60	-	60	4
Fenômenos de Transporte III	60	-	60	4
Físico-Química II	60	30	90	5
Balanço de Massa e Energia Aplicado aos Processos da Indústria Química	45	-	45	3
Operações Unitárias II	60	-	60	4
Operações Unitárias III	60	-	60	4
Termodinâmica Aplicada à Eng. Química II	45	-	45	3
Laboratório de Engenharia Química I	-	60	60	2
Laboratório de Engenharia Química II	-	60	60	2
Laboratório de Engenharia Química III	-	60	60	2
Laboratório de Engenharia Química IV	-	60	60	2
Cálculo de Reatores Químicos	60	-	60	4
Metodologia de Projeto de Processos Químicos	30	30	60	3
Modelagem e simulação de Processos Químicos	30	30	60	3
Projeto de Processos Químicos e Monografia	60	-	60	4
Controle de Qualidade na Indústria Química	45	-	45	3
Corrosão	30	30	60	3
TOTAL	855	420	1275	71

A estrutura curricular do Curso de Engenharia Química está distribuída na matriz curricular, indicando as disciplinas, carga horária, pré-requisitos e departamento responsável. As atividades complementares poderão ser exercidas pelo aluno em qualquer período do curso.

O ementário e as referências bibliográficas das disciplinas do Curso de Engenharia Química estão apresentadas no Anexo A.

O percentual de carga horária e a comparação com o indicado pela Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia estão apresentados na Tabela 5.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Tabela 5 – Percentual de conteúdos curriculares do Curso de Engenharia Química

CONTEÚDOS CURRICULARES	CARGA HORÁRIA (h)	PERCENTUAL PROJETO	PERCENTUAL DIRETRIZES
Núcleo de formação básica	1500 h	37,0 %	cerca de 30%
Núcleo de formação profissional	675 h	16,7 %	Mínimo 15%
Núcleo de formação específica	1575 h	38,9 %	a critério da IES
Atividades Complementares	120 h	3,0 %	Mínimo 120 h
Estágio Supervisionado	180 h	4,4 %	Mínimo 160 h
TOTAL (MÍNIMO)	4050 h	100 %	100%



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

1º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAMENTO	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
5062.4	Cálculo I	Matemática	6	90	-	90	-
1019.5	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	Matemática	4	60	-	60	-
1286.2	Química Geral	Química	4	60	-	60	-
5957.4	Química Geral Experimental	Química	1	-	30	30	-
6125.6	Desenho Técnico	Desenho e Tecnologia	4	60	-	60	-
1102.9	Introdução a Ecologia	Oceanografia	3	45	-	45	-
725.0	Metodologia Científica	Filosofia	4	60	-	60	-
5922-3*	História da Engenharia Química	Tecnologia Química	2	30	-	30	-
TOTAL			28	405	30	435	

2º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAMENTO	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
3555.2	Cálculo II	Matemática	6	90	-	90	Cálculo I
1929.4	Física I	Física	5	60	30	90	Cálculo I
1219.1	Química Inorgânica I	Química	5	60	30	90	Química Geral
3295.1	Química Orgânica I	Química	5	60	30	90	Química Geral
3492.4	Português Instrumental	Letras	4	60	-	60	-
TOTAL			25	330	90	420	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

3º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAMENTO	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
3559.6	Cálculo III	Matemática	6	90	-	90	Cálculo II
7098.4	Física II	Física	5	60	30	90	Física I
3297.3	Físico-Química I	Química	3	30	30	60	Física I, Cálculo II
5923.4	Química Analítica I	Tecnologia Química	4	45	30	75	Química Inorgânica I, Química Orgânica I
3739.8	Direito e Legislação Social	Direito	3	45	-	45	-
5924.5	Processos Químicos Industriais	Tecnologia. Química	3	30	30	60	História da Engenharia Química, Química Geral
TOTAL			24	300	120	420	

4º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAMENTO	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
5925.6	Matemática Aplicada à Engenharia Química	Matemática	4	60	-	60	Cálculo III
3044.4	Física III	Física	5	60	30	90	Cálculo II, Física II
1206.6	Físico-Química II	Química	5	60	30	90	Físico-Química I
1072.0	Introdução à Computação	Informática	3	30	30	60	-
6650.2	Estatística e Probabilidade	Matemática	4	60	-	60	Cálculo II
5926.7	Fenômenos de Transporte I	Tecnologia Química	4	60	-	60	Física. II, Cálculo. II
TOTAL			25	330	90	420	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

5º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAM.	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
3046.6	Física IV	Física	5	60	30	90	Física III
6606.8	Eleticidade Aplicada	Engenharia Elétrica	4	60	-	60	Física III
1529.2	Introdução à Economia	Economia	4	60	-	60	-
6607.9	Termodinâmica Aplicada à Engenharia Química I	Tecnologia Química	3	45	-	45	Físico-Química. II
6608.0	Balanço de Massa e Energia Aplicado aos Processos da Indústria Química	Tecnologia Química	3	45	-	45	Processos Químicos Industriais; Físico-Química I
6609.1	Fenômenos de Transporte II	Tecnologia Química	4	60	-	60	Fenômenos de Transporte I
6610.4	Métodos Numéricos Aplicados à Engenharia Química	Tecnologia Química	3	30	30	60	Cálculo III
TOTAL			26	360	60	420	

6º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAMENTO	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
1154.1	Relações Humanas	Psicologia	3	45	-	45	-
6611.5	Mecânica dos Sólidos	Física	6	90	-	90	Física I, Cálculo I
6612.6	Laboratório de Engenharia Química I	Tecnologia Química	2	-	60	60	Balanço de massa e energia; Fenômenos de Transporte I
6613.7	Instrumentação em Processos Químicos	Tecnologia Química	4	60	-	60	Fenômenos de Transporte I
6614.8	Termodinâmica Aplicada à Engenharia Química II	Tecnologia Química	3	45	-	45	Termodinâmica Aplicada à Engenharia Química I
6615.9	Operações Unitárias I	Tecnologia Química	4	60	-	60	Balanço de massa e energia; Fenômenos de Transporte I
6616.0	Fenômenos de Transporte III	Tecnologia Química	4	60	-	60	Fenômenos de Transporte II
TOTAL			26	360	60	420	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

7º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAM.	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
6617.1	Bioengenharia	Tecnologia Química	4	60	-	60	Química orgânica I
6618.2	Ciência e Tecnologia dos Materiais	Tecnologia Química	3	45	-	45	Química Inorgânica I
6619.3	Laboratório de Engenharia Química II	Tecnologia Química	2	-	60	60	Laboratório de Engenharia Química I
6620.9	Controle de Processos Químicos	Tecnologia Química	3	30	30	60	Instrumentação em Processos Químicos; Matemática Aplicada a EQ
6621.7	Cinética Química Aplicada ao Cálculo de Reatores Químicos	Tecnologia Química	3	45	-	45	Físico-Química II
6622.8	Operações Unitárias II	Tecnologia Química	4	60	-	60	Operações Unitárias I
	ELETIVA I	Tecnologia Química	4	60	-	60	-
TOTAL			23	300	90	390	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

8º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAMENTO	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
6623.9	Administração e Organização de Empresas	Ciênc. Contábeis e Administração	4	60	-	60	-
6624.0	Metodologia de Projeto de Processos Químicos	Tecnologia Química	3	30	30	60	Operações Unitárias. II; Cinética Química Aplicada
6625.1	Laboratório de Engenharia Química III	Tecnologia Química	2	-	60	60	Laboratório de Engenharia Química II
6626.2	Modelagem e Simulação de Processos Químicos	Tecnologia Química	3	30	30	60	Operações Unitárias. II; Cinética Química Aplicada
6627.3	Cálculo de Reatores Químicos	Tecnologia Química	4	60	-	60	Termodinâmica Aplicada a Engenharia Química II
6628.4	Operações Unitárias III	Tecnologia Química	4	60	-	60	Operações Unitárias II
	ELETIVA II	Tecnologia Química	4	60	-	60	-
TOTAL			24	300	120	420	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

9º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAM.	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
6629.5	Controle de Qualidade na Indústria Química	Tecnologia Química	3	45	-	45	Estatística e Probabilidade;
6630.8	Projeto de Processos Químicos e Monografia	Tecnologia Química	4	60	-	60	Metodologia de Projeto de Processos Químicos, Operações Unitárias III
6631.9	Laboratório de Engenharia Química IV	Tecnologia Química	2	-	60	60	Laboratório Engenharia Química III
1282.8	Corrosão	Tecnologia Química	3	30	30	60	Ciência e Tecnologia dos Materiais
	ELETIVA III	Tecnologia Química	4	60	-	60	-
	ELETIVA IV	Tecnologia Química	4	60	-	60	-
	ELETIVA V	Tecnologia Química	4	60	-	60	-
TOTAL			24	315	90	405	

10º Período:

CÓD	DISCIPLINA	DEPARTAMENTO	CRÉD.	CARGA HORÁRIA			PRÉ-REQUISITO
				Teor.	Prat.	TOT	
6632.0	Estágio Curricular	Tecnologia Química	4	-	180	180	Projeto de Processos Químicos e Monografia
TOTAL			4	-	180	180	



10 ESTÁGIO OBRIGATÓRIO

No estágio curricular obrigatório o aluno encontra uma fonte de interdisciplinaridade, permitindo o contacto com o setor produtivo, empresas de grande, médio ou pequeno porte, conveniadas com a instituição, visando a aplicação dos conteúdos e formação adquirida ao longo do curso. É no estágio que o estudante irá acompanhar e experimentar as atividades de projeto, supervisão, manutenção, planejamento e operação de sistemas de processos, inerentes às competências do profissional, tendo oportunidade para identificar, formular e resolver problemas de engenharia bem como avaliar criticamente os trabalhos que estão sendo realizados e que benefícios trarão para a sociedade.

O estágio obrigatório, com duração mínima de 180 horas, é desenvolvido obedecendo a legislação específica da Universidade e Normas Complementares aprovadas pelo Colegiado de Curso. O estudante está apto a realizar o Estágio obrigatório após ter cumprido a disciplina Projeto de Processos Químicos e Monografia. É de competência do Coordenador de Estágio do Curso a supervisão do estagiário, bem como a responsabilidade de encaminhar e acompanhar as atividades dos discentes nos estágios curriculares (obrigatórios e não-obrigatórios). Os estágios devem ser realizados, preferencialmente, em indústrias químicas e similares, instituições de pesquisa, sendo as atividades acompanhadas pelo supervisor técnico representante da empresa concedente.

11 ATIVIDADES COMPLEMENTARES

As Atividades Complementares se constituem no aproveitamento das atividades desenvolvidas na área de Engenharia Química e áreas afins realizadas ao longo de todo o Curso tais como: monitorias, estágios, cursos livres, participação em projetos de pesquisa e extensão, participação em eventos e quaisquer outras atividades similares. Podem ser aproveitadas como Atividades Complementares disciplinas de graduação cursadas além das exigidas pelo Curso.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

A carga-horária das atividades complementares é contemplada no histórico escolar e estabelecida através de Normas Específicas elaboradas e aprovadas pelo Colegiado de Curso. O estudante deverá realizar 120 horas de quaisquer atividades e deverá solicitar a contemplação desta carga-horária através de requerimento específico e comprovado. A análise da documentação é feita por uma comissão de professores instituída pelo Colegiado do Curso, semestralmente, para orientação, acompanhamento e avaliação das Atividades Complementares.

11.1 Programas de Iniciação Científico-Tecnológica

Os estudantes são incentivados a participarem de programas de iniciação científica e tecnológica, notadamente, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), programa centrado na iniciação científica de novos talentos, em todas as áreas do conhecimento, sendo administrado diretamente pela UFMA. Tais programas possibilitam aos alunos o aprendizado de técnicas e métodos científicos, bem como estimulam o desenvolvimento do pensar cientificamente e da criatividade.

11.2 Programa de Monitoria

A participação de alunos em programas de monitoria possibilita uma integração eficiente entre a teoria e a prática no processo ensino-aprendizagem. Os principais objetivos do programa de monitoria são: Proporcionar um maior equilíbrio entre teoria e prática no Curso, contribuindo assim para a formação de engenheiros capacitados a enfrentar e resolver problemas colocados pela realidade; Fortalecer a componente experimental das disciplinas teórico-práticas, em particular as de formação básica; Motivar os monitores e demais alunos no estudo das disciplinas, objetivando a redução dos possíveis níveis de evasão no Curso; Propiciar o surgimento e florescimento de vocações para a docência e a pesquisa, além de



promover a cooperação acadêmica entre discentes e docentes.

11.3 Extensão

A participação dos alunos em atividades de extensão contribui de maneira significativa para a compreensão de problemas do setor produtivo e do ambiente em geral, no qual o Curso estará inserido. Dentro das principais atividades desenvolvidas podemos citar: Promoção de visitas sistemáticas a empresas por alunos e professores; Estimulo a constituição de empresas-juniores pelos estudantes e a sua participação em programas de empreendedorismo. Desenvolvimento de parcerias, tanto com a iniciativa privada quanto com órgãos governamentais, no sentido da realização de cursos formativos, de curta duração, para os alunos do Curso, entre outras.

11.4 Estágio não obrigatório

O Estágio é uma atividade que se configura a partir da inserção do aluno no campo de estágio, garantindo a contextualização da formação e do exercício profissional, mediante participação direta do aluno em processos de construção e implementação da prática profissional. A operacionalização do estágio obedece a normas específicas estabelecidas pelo Colegiado do Curso em consonância com as Resoluções dos Colegiados Superiores da UFMA e as diretrizes curriculares.

12 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A metodologia de ensino adotada no projeto pedagógico tem como característica principal a aprendizagem centrada na participação ativa dos estudantes. Os procedimentos metodológicos procuram desenvolver além da



aquisição de conhecimentos a capacidade de produção, posicionamento, expressão, resolução de problemas e senso crítico. Muitas disciplinas possuem atividades experimentais em laboratório, possibilitando maior interação entre teoria e prática, e o desenvolvimento das habilidades dos alunos no manuseio de materiais e equipamentos. Além disso, a coleta e o tratamento dos dados experimentais, bem como a formulação e apresentação de relatórios, escritos e/ou orais, despertam o interesse do aluno para a investigação, estimulando o trabalho em grupo e desenvolvendo formas de expressão e comunicação. Os recursos didáticos incluem retro-projetores, projetores multimídia, bem como recursos tradicionais de quadro/giz. As atividades extraclasse são incentivadas como, por exemplo, visitas técnicas, participação em palestras, trabalho em empresas Júnior, monitorias, estudos de casos em forma de seminários, palestras e debates com profissionais da área, objetivando com isso uma maior motivação dos alunos na aprendizagem e desenvolvimento do senso crítico.

O processo de avaliação busca quantificar a assimilação do conteúdo pelo aluno recorrendo-se a realização de provas teóricas, exercícios, trabalhos de pesquisa, arguições, relatórios e seminários, sempre em observância ao plano de ensino da disciplina. São também consideradas a participação e a assiduidade do aluno.

A descrição detalhada do sistema de avaliação adotado na UFMA consta na Resolução Nº 90/99 do CONSEPE/UFMA.

13 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO

A avaliação do Projeto Pedagógico do curso representa um processo de reflexão permanente sobre as experiências vivenciadas, os conhecimentos disseminados ao longo do processo de formação profissional e a interação entre o curso e os contextos local, regional e nacional. A avaliação do curso e o acompanhamento do Projeto Pedagógico são feitos através de um Programa de



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Auto-Avaliação, articulado pelo Programa de Avaliação Institucional, com base no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e Projeto de Desenvolvimento Institucional da UFMA, sendo adotados os seguintes procedimentos:

- Realização de reuniões no âmbito do Colegiado de Curso com vistas a se avaliar o andamento do curso e propor ações visando o aperfeiçoamento do seu projeto pedagógico;
- Discussão do projeto político pedagógico com o corpo docente, possibilitando aos mesmos identificarem como os conhecimentos e habilidades a serem construídos pelos alunos se articulam na estrutura curricular;
- Realização de reuniões eventuais entre a coordenação e representantes discentes para acompanhamento e avaliação das atividades do Curso;
- Aplicação de questionário de avaliação do grau de satisfação dos discentes;
- Utilização dos instrumentos e resultados de avaliações oficiais externas, como por exemplo, o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE);

14 CORPO DOCENTE

O atual quadro de docentes do DETQUI é composto por vinte professores permanentes (Tabela 6) que estão comprometidos com a Matriz Curricular do Curso de Química Industrial.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Tabela 6: Corpo Docente do Curso de Química Industrial.

	Docente	C.P.F.	Cargo	Regime	Titulação
1	Adenilde R. Nascimento	104.558.253-00	Adjunto	DE	Dra. em Ciência dos Alimentos Graduada em Química Indust.
2	Aldaléa L. Brandes Marques	076.486.263-47	Titular	DE	Pós-Doutor Dra. em Química Analítica Graduada em Química
3	Antonio C. da Silva Ramos	704.342.124-15	Adjunto	DE	Dr. em Eng. Química Graduado em Eng. Química
4	Arão Pereira da Costa Filho	291.814.453-34	Adjunto	DE	Dr. em Tecn. de Polímeros Graduado em Química Indust.
5	Armando Barbosa Bayma	027.360.473-20	Assistente	DE	Mestre em Tecn. De Alimentos Graduado em Agronomia
6	Gilvanda Silva Nunes	279.288.533-53	Adjunto	DE	Pós-Doutor Dra. em Química Graduada em Química
7	Henrique Tadeu C. Cardias	050.075.818-28	Adjunto	DE	Dr.. em Eng. Química Graduado em Eng. Química
8	Herberth Vera Cruz F. Marques	029.218.983-49	Adjunto	DE	Dr. em Eng. de Materiais Graduado em Química Indust.
9	Kátia Simone Teixeira da Silva de La Salles	807.406.424-72	Adjunto	DE	Dra. em Eng. Química Graduado em Eng. Química.
10	João Elias Mouchrek Filho	032.501.803-00	Adjunto	DE	Dr. em Química Analítica Graduado em Química Indust.
11	José Pedro Neves Lopes	375.396.477-87	Adjunto	DE	Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental Graduado em Eng. Química
12	José Wilson da Silva	838.966.514-04	Adjunto	DE	Doutor em Eng. Química



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

					Graduado em Eng. Química
13	Maria da Glória A. Bandeira	379.640.384-00	Assistente	DE	Mestre em: Ciência e Tecnologia de alimentos Graduada Eng. de Alimentos
14	Marlus Pinheiro Rolemberg	721.921.194-53	Adjunto	DE	Pós-Doutor Dr. em Eng Química Graduado em Eng. Química,
15	Nestor Everton M. Filho	064.568.553-49	Assistente	DE	Mestre em Geol. e Geoquímica Graduado em Química
16	Pedro Jafar Berniz	038.211.373-04	Adjunto	DE	Mestre em Tec. Alimentos Graduado em Química Indust.
17	Sonia Maria C. Neiva Tanaka	055.543.143-68	Adjunto	DE	Dra. em Físico-Química Graduada em Química Indust.
18	Teresa Cristina R. dos Santos	248.661.643-87	Adjunto	DE	Dra. Em Química Graduada em Química Indust.
19	Victor Elias Mouchrek Filho	450.287.883-91	Adjunto	DE	Dr. em Química Analítica Graduado em Química Indust.
20	Wendell Ferreira de La Salles	778.952.664-20	Adjunto	DE	Doutor em Eng. Química Graduado em Eng. Química



15 CORPO TÉCNICO

A Tabela 08 apresenta a relação do pessoal técnico-administrativo lotado no Departamento de Tecnologia Química e, portanto, com atuação direta no curso de Engenharia Química.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Tabela 8: Corpo Técnico do Curso de Química Industrial (atual).

	Nome	C.P.F.	Categoria	Regime	Titulação
1	Rosana Maria M. Araújo	271.960.033-49	Auxiliar de Laboratório	40 h/semana	Química Industrial Química Licenciatura
2	José Pedro Gonçalves da Hora	222.970.301-34	Auxiliar de Laboratório	40 h/semana	História Licenciatura
3	Ivaldo da Silva Alves Filho	288.318.103-91	Técnico de Laboratório	40 h/semana	Química industrial Química Licenciatura
4	Alba Márcia Rodrigues Rocha	331.205.603-91	Auxiliar de laboratório	40 h/semana	Química Industrial Química Licenciatura
5	Paula Coelho Everton	067.471.673-68	Químico Superior	40 h/semana	Química Industrial
6	José Walter Gonçalves silva	044.743.503-59	Químico	40 h/semana	Química Industrial
7	Lucélia Maria Martins Hiluy	128.366.993-53	Téc. em Assuntos educacionais	40 h/semana	Química Industrial



16 INFRA-ESTRUTURA

16.1 – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET)

O Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET), onde as aulas do Curso de Engenharia Química da UFMA são realizadas, é estruturado em sede própria situada no Campus do Bacanga, em um prédio com 03 (três) pavimentos e 02 (dois) anexos com acesso de um pavimento para o outro através de escadas e rampa. Apresenta boas condições de infra-estrutura para o trabalho acadêmico de docentes, alunos e funcionários da secretaria. Todas as instalações físicas do Centro possuem janelas pivotantes com vidro em molduras de madeira, voltadas para áreas livres, sejam salas de aula, de reunião gabinetes de trabalho, laboratórios, ambientes administrativos e acadêmicos, menos os auditórios e os banheiros, estes possuem janelas basculantes. Esta estrutura propicia ambientes salubres, pois a iluminação e ventilação são naturais, embora em todas as dependências existam ventiladores, lâmpadas fluorescentes, aparelhos de ar condicionados instalados para propiciar melhores condições para o desenvolvimento das atividades.

Atualmente, o CCET conta com uma sala de reuniões equipada com quadro branco, ar condicionado, retroprojeto e projetor multimídia, além de mobiliário adequado, que acomoda em torno de 30 pessoas, dois (02) auditórios com capacidade para 60 e 100 lugares todos com recurso áudio visuais e boa acústica. Visto que as salas de aula estão distribuídas no mesmo prédio dos gabinetes dos professores não existe no CCET uma sala de uso coletivo de professores, porém cada departamento da unidade acadêmica possui sua sala de professores, equipada com todo mobiliário necessário para suas atividades

No CCET funcionam oito (08) cursos de graduação, três (03) programas de pós-graduação, sete (07) departamentos, uma (01) biblioteca setorial, laboratórios de ensino e pesquisa, oficinas e salas específicas para curso como Desenho Industrial.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

16.2 - Salas de trabalho para professores

O Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET) conta com 53 gabinetes de trabalho com capacidade para até 03 professores, cada.

Os gabinetes dos docentes que atuam no Curso de Engenharia Química, em sua maior parte docentes do quadro de dedicação exclusiva do Departamento de Tecnologia Química (DETQI), estão providos de computadores novos e de infra-estrutura para o acesso à rede UFMA, Internet (incluindo a base de periódicos da CAPES) e quadro branco. Há ainda uma dezena de impressoras laser de média e alta capacidade e telefones disponíveis em todas as salas. A secretária do DETQI disponibiliza ao seu corpo docente uma máquina de reprografia (XEROX) e um aparelho de fax, bem como, seis (6) projetores multimídia e quatro (4) retroprojetores.

Os gabinetes dos docentes são compartilhados por dois ou três professores mesmo assim equipados com mesas e armários individuais e ar condicionado de janela ou do tipo split.

A coordenadoria do Curso de Engenharia Química possui gabinete próprio, com 02 computadores ambos conectados em rede própria e com acesso a internet: 01 para a secretária, conectado a 02 impressoras (jato de tinta e matricial) e 01 computador para a Coordenadora integrado a 01 impressora laser. A sala é equipada com ar condicionado de janela, bebedouro tipo gelágua, quadro branco, projetor multimídia, telefone com acesso a ligações internas e externas e com mobiliário necessário à atividade desenvolvida.

16.3 - Salas de aula

Atualmente, o de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET), onde as aulas do Curso de Engenharia Química da UFMA são realizadas, conta com 29 salas de aula, com diversidade de tamanhos, que acolhem entre 30 e 40 alunos, sendo a seguinte capacidade instalada: vinte (26) salas de aulas equipadas com ventiladores, quadro branco, mobiliário escolar individual por aluno, retroprojetores e projetores multimídias (Compartilhando com as necessidades dos professores nas salas de aula), e duas (3) salas com ar condicionado contendo a mesma infra-estrutura relacionada acima.



16.4 - Laboratórios especializados

16.4.1 - Laboratório de Processos

Localização: CCET, Bloco 7, sala 305

A preocupação constante em formar a nível de graduação profissionais habilitados a desenvolver tecnologia de fronteira, levou a Coordenação de Curso e o Departamento de Tecnologia Química à criar condições de infra-estrutura necessárias ao ensino de Engenharia Química na UFMA. Desta forma, foram criados o Laboratório de Processos e um Laboratório de Informática/Simulação.

O laboratório de Processos é multipropósito com equipamentos de análise e unidades experimentais que permitem o estudo de vários processos industriais, sendo utilizado nas disciplinas Laboratório de Engenharia Química I, II, III e IV.

O laboratório conta com 16 kits de experimentos envolvendo os seguintes experimentos: Redução de arraste, perda carga em acidentes, Medidores de vazão, Reynolds Vertical, Curva da bomba Condução em esferas, Trocador de calor de placas, escoamento em leito fixo, Cinética química, Adsorção em carvão, Sedimentação Filtração a vácuo, Curva binodal, Linha de amarração, Destilação Distribuição de tempo de residência, Fluidização líquido-sólido.

Conta também com equipamentos auxiliares: bombas hidráulicas centrífugas, rotâmetros, banhos termostáticos, entre outros.

Todos esses experimentos permitem ao aluno visualizar e estabelecer os conhecimentos vistos em sala de aula, aprendendo e desenvolvendo o aspecto cognitivo e o raciocínio lógico perante as diversas análises dos resultados obtidos, uma vez que para cada experimento são elaborados relatórios técnico-científicos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

16.4.2 - Laboratório de Informática/simulação:

Localização: CCET, Bloco 7, Sala 301

Destinado aos alunos do curso de Engenharia Química e Química Industrial, o Laboratório de Informática/Simulação dispõe de 24 computadores (com acesso a internet), com programas específicos para suporte ao processo de ensino-aprendizagem das disciplinas do Curso, projetores multimídias, entre outros equipamentos específicos para a área. Funciona especialmente para integração do ensino das disciplinas "Modelagem e Simulação" e "Métodos Numéricos", com intensa atividade também de outras disciplinas.

16.5 - Outros laboratórios

Laboratório de Tecnologia de Alimentos:

O Laboratório de Tecnologia de Alimentos desenvolve atividades de ensino de Graduação, Pós-graduação e Extensão para os cursos de Química Bacharelado, Química Industrial e Engenharia Química dentro dos seguintes setores: química de alimentos e processamento de origem vegetal.

Localização: CCET, Bloco 10, sala 304.

Laboratório do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água:

Desenvolve atividades de ensino de graduação, pós-graduação e extensão tendo como finalidade monitorar a qualidade de alimentos e água da UFMA e da comunidade. Neste laboratório são realizadas parte das atividades das disciplinas eletivas do núcleo de conteúdo complementar.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Localização: Pavilhão Tecnológico.

Núcleo de Estudo de Petróleo e Energia (NEPE):

O núcleo tem caráter multidisciplinar, com atuação nos níveis de ensino, pesquisa e extensão, e tem como principal objetivo a formação de recursos humanos qualificados, em nível de Doutorado, Mestrado, Especialização e graduação, através da atuação em pesquisa inter e multidisciplinar em temas envolvendo Petróleo, Energia e Meio Ambiente. Fazem parte do núcleo os seguintes laboratórios: Laboratório de Análises e Pesquisa em Química Analítica de Petróleo e Biocombustíveis, Laboratório de Pesquisa em Química Analítica, Laboratório de Pesquisa em Química Inorgânica e Analítica, Laboratório de Petróleo e Sistemas Complexos e o Laboratório de Combustíveis Alternativo, sendo este último detentor de uma mini usina de produção de biodiesel.

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IEL – Instituto Euvaldo Lodi/Núcleo Central, SENAI – Serviço Nacional da Indústria/Departamento Nacional. Inova Engenharia: propostas para a modernização da educação em Engenharia no Brasil. Brasília, 2006.
2. CAMPI – Centro de Assistência à Média e Pequena Indústria, FIEMA – Federação das Indústrias do Estado do Maranhão. **Relatório da Pesquisa de produtos Importados pelo Maranhão**. São Luís/MA, 2004.
3. “Um cliente de 848 milhões de reais”. **Maranhão Industrial**. São Luís, n. 1, maio/junho, 2004.
4. CAMPI – Centro de Assistência à Média e Pequena Indústria, FIEMA – Federação das Indústrias do Estado do Maranhão. **Cadastro Industrial do Maranhão**. São Luís/MA, 2005.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

ANEXO A – Ementário e Referências



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

PROFISSIONALIZANTES

3295.1: QUÍMICA ORGÂNICA I	Créditos: 5	Período: 2
EMENTA: Estrutura dos compostos orgânicos. Estereoquímica. Efeitos eletrônicos. Intermediários de reações Orgânicas. Classificação das reações orgânicas. Hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos.		
OBJETIVOS: Apresentar os conceitos básicos de Química Orgânica visando suas aplicações nos cursos de Química/Engenharia Química.		
<u>Referências Básicas:</u>		
MORRINSON, R., BOYD, R. "Química Orgânica", Ed. Fundação Calouste Gulbenikian, Rio de Janeiro, 1983.		
SOLOMONS, T.W. "Química Orgânica", v. 1-3, Rio de Janeiro, 1984.		
VOGEL, A. "Química Orgânica", v. 1-3, EDUSP, 1971.		
<u>Referências Complementares:</u>		
CAMPOS, M.M. "Química Orgânica", v. 1-2, Ed. Blucher, São Paulo, 1985.		
ALLINGER, N.L. et. Al. "Química Orgânica", Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1986.		

3297.3: FÍSICO-QUÍMICA I	Créditos: 3	Período: 3
EMENTA: Gases ideais: O estado gasoso; lei de Boyle; lei de Charles; o princípio de Avogadro; lei do gás ideal; propriedades intensivas; massas moleculares de gases; lei das pressões parciais; lei de Amagat; lei de distribuição barométrica – Gases Reais: desvio do comportamento ideal; equação de Van der Waals; isotermas do gás real; estado crítico. Teoria cinética dos gases: hipóteses fundamentais; lei de Dalton; função de distribuição de Maxwell-Boltzmann – Algumas propriedades de sólidos e líquidos: coeficiente de expansão térmica e de compressibilidade; calores de fusão, vaporização e solidificação; pressão de vapor. Primeiro princípio da termodinâmica. Termoquímica. O segundo princípio: ciclo de Carnot; rendimento de máquinas térmicas; entropia. O terceiro princípio: energia livre; variações da energia livre; cálculos de energia livre.		
OBJETIVOS: Fornecer ao aluno os conceitos básicos de da físico-química, aplicando-os a todos os tipos de sistema físico-químicos.		
<u>Referências básicas:</u>		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

CASTELLAN, G. W. "Físico-química", v. 1 e v. 2, Livros Téc. e Científico, Rio de Janeiro, 1984.

ATKINS, P.W. "Físico-química", v. 1 e v. 2, Livros Téc. e Científico, Rio de Janeiro, 1999.

Referências complementares:

CROCKFORD, H. D.; KNIGHT, S.B. "Fundamentos de Físico-química", Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1977.

BALL, D. W. "Físico-química", v. 1 e v. 2, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2005.

5923.4: QUÍMICA ANALÍTICA I

Créditos: 4

Período: 3

EMENTA: Introdução à Química Analítica. Equilíbrio Químico. Volumetria de Neutralização. Volumetria de Precipitação. Volumetria de Complexação. Volumetria de Oxi-redução. Fundamentos dos Métodos Instrumentais de Análise.

OBJETIVOS: Desenvolver no aluno a capacidade de interpretação de uma análise química, compreendendo os equilíbrios envolvidos na determinação de espécies químicas, bem como compreender os fundamentos de uma análise química por meio dos métodos clássicos e instrumentais. Introduzir conceitos fundamentais em Química Analítica, permitindo a compreensão de equilíbrio químico para as principais reações de espécies em solução e cálculos de equilíbrio em sistemas homogêneos e heterogêneos. Utilizar os principais conceitos de equilíbrio químico para previsão das reações em meio aquoso. Estabelecer condições que permitam o favorecimento de reações químicas que envolvam mudanças de solubilidade ou de dissociação das espécies. Introduzir fundamentos relativos a gravimetria, com respectivas aplicações analíticas. Propiciar o entendimento e aplicação dos conceitos e cálculos de equilíbrio usados em métodos volumétricos. Familiarizar o aluno com as reações de identificação de espécies catiônicas e aniônicas, propondo formas de separação/identificação em amostras diversas. Fornecer ao aluno condições para utilização dos conceitos fundamentais da química analítica em seu cotidiano, despertando-o para uma análise crítica e participativa.

Referências Básicas:

BACCAN, N.; ANDRADE, J.C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S., "Química Analítica Quantitativa Elementar", 3 ed., Edgard Blücher Ltda, 2001.

HARRIS, D. C. "Análise Química Quantitativa", 5 ed., LTC Editora, RJ, 2001.

ALEXEEV, V. Analise Quantitativa, Ed. Porto: Lopes da Silva, 1983.

Referências Complementares:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

CHRISTIAN, G. D. "Analytical chemistry", New York: J. Wiley, 2003.
MENDHAM, J., "Análise Química Quantitativa", 6ª. Ed., LTC Editora, 2002.
VOGEL, A. I., "Química Analítica Qualitativa", Mestre Jou, São Paulo, 5a. ed., 1981.
SKOOG, D. A., "Fundamentals of Analytical Chemistry", Editora Philadelphia, Saunders College, 2001.
TYSON, J., "Analysis: What Analytical Chemists Do". Cambridge, Ed. Royal Society of Chemistry, 1988.

5924.5: PROCESSOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS	Créditos: 3	Período: 3
EMENTA: Conceitos fundamentais em processos químicos. Representação gráfica de processos. Principais operações de separação utilizadas em processos. Equipamentos típicos da indústria de processos. Correntes especiais em um processo envolvendo múltiplas unidades. Dimensões e unidades. Principais parâmetros e propriedades utilizados na descrição de correntes de processos. Realização de visitas técnicas a indústrias do setor químico. OBJETIVOS: Ao final da disciplina o aluno deverá ser capaz de: Elaborar as formas de representação de processos químicos; Mostrar as principais formas de separação utilizadas em processos; Apresentar os principais parâmetros utilizados na descrição de correntes de processos; Compreender os princípios das Operações Unitárias. Referências Básicas: NILO INDIO DO BRASIL, "Introdução a Engenharia Química", Interciência, 2004. HIMMELBLAU, D. M. "Engenharia Química Princípios e Cálculos", Prentice-Hall, 1982. FELDER, R. M., ROUSSEAU, R. W. "Princípios Elementares dos Processos Químicos", LTC, 3 ed., 2005. SHREVE, R. N.; BRINK JR., J. A., "Indústrias de Processos Químicos", 4 ed., LTC, 1980. Referências Complementares: GOMIDE, R. "Operações unitárias", 2.ed. São Paulo, v.1, 1991. HOUGHEN, O. A.; WATSON, K. M.; RAGATZ, R. A., "Princípios dos Processos Químicos", Editora Porto, 1984.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6607.9: TERMODINÂMICA APLICADA À ENGENHARIA QUÍMICA I	Créditos: 3	Período: 5
EMENTA: Fundamentos Gerais da termodinâmica; Conservação de massa e energia. Entropia. Propriedades termodinâmicas das substâncias reais. Equilíbrio e estabilidade em sistema de um componente. OBJETIVOS: Conhecer os conceitos dos postulados da Termodinâmica. Resolver problemas no campo científico e aplicado relacionados à Termodinâmica. <u>Bibliografia Básica:</u> SMITH, J.M.; VAN NESS, H. C., ABBOTT, M. M. - "Introdução a Termodinâmica da Engenharia Química", 7 ed., LTC, 2007. VAN WYLEN, G.; SONNTAG, R.; BORGNAKKE, C., "Fundamentos da Termodinâmica", EDGARD BLUCHER, 6 ed., 2003. KORETSKY, M. D., "Termodinâmica para a Engenharia Química", LTC, 2007. <u>Bibliografia Complementar:</u> PRAUSNITZ, J. M.; LICHTENTHALER, R. N.; AZEVEDO, E.G. "Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria", 3 ed., Prentice Hall, 1998. CALLEN, H.B. " Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics", 2 Ed., John Wiley & Sons, 1985.		

6610.4: MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A ENGENHARIA QUÍMICA	Créditos: 3	Período: 5
EMENTA: Introdução aos métodos numéricos. Solução de Equações Algébricas: Método da bisseção, Método de substituições sucessivas, Método de Newton-Raphson, Aplicação prática. Métodos Numéricos para Solução de Equações Diferenciais Ordinárias. OBJETIVOS: Fornecer ao aluno um conjunto de ferramentas numéricas visando a solução de problemas 'reais' das aplicações práticas da Engenharia Química (processos industriais, meio ambiente) através do conhecimento teórico (equações, modelos, simulações) do mundo real. Conhecer e utilizar os métodos numéricos de uso corrente em Engenharia Química. <u>Bibliografia Básica:</u> SPERANDIO, D. "Cálculo Numérico:Características Matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos", Ed. Pearson Prentice-Hall, São Paulo, 2006. SADOSKY, M. "Cálculo Numérico e Gráfico", Interciência, Rio de Janeiro, 1980. CONSTANTINIDES, A., MOSTOUFI, N. "Numerical Methods for Chemical		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Engineers with MATLAB Applications, Prentice-Hall, New York, 1999.

Bibliografia Complementar:

PINTO, J. C., LAGE, P. L. C. "Métodos numéricos em problemas de Engenharia Química", E-papers, 2001.

CUNHA, C. "Métodos numéricos", Editora da UNICAMP, 2003.

RICE, R. G.; DO, D. D. "Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers", J. Wiley, 1995.

CUTLIP, M.B., SHACHAM, M. "Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with POLYMATH, Excel, and MATLAB", Prentice-Hall, New York, 2007.

6613.7: INSTRUMENTAÇÃO EM PROCESSOS QUÍMICOS	Créditos: 4	Período: 6
EMENTA: Introdução à metrologia: avaliação da incerteza da medição. Fundamentos de instrumentação, automação e controle de processos. Seleção e especificação de medidores de pressão, nível, temperatura e composição. Seleção e dimensionamento de elementos deprimogênicos e não deprimogênicos para medição de vazão. OBJETIVOS: Introduzir os estudantes na teoria e prática de instrumentação e automação de processos industriais. A ênfase é dada aos critérios de instalação e seleção de instrumentos de medição de nível, temperatura, pressão, vazão e composição, além de noções básicas de metrologia. <u>Bibliografia Básica:</u> BEGA, E. A. "Instrumentação Industrial" 2 ed., Interciência, 2006. SIGHIERI, L., NICHINARI, A., "Controle Automático de Processos Industriais: Instrumentação", 2 ed., Edgard Blucher, 1973. BALBINOT, A., BRUSAMARELLO, V. J., Instrumentação e Fundamentos de Medidas, Vol. 1, Editora LTC, 2007. BALBINOT, A., BRUSAMARELLO, V. J., Instrumentação e Fundamentos de Medidas, Vol. 2, Editora LTC, 2007. <u>Bibliografia Complementar:</u> FIALHO, A.B. "Instrumentação Industrial – Conceitos, Aplicações e Análises", 4 ed., Editora Érica, 2005. LIPTAK, B. G. "Instrument Engineers' Handbook", v. 1, 4 ed., Elsevier, 2003.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6615.9: OPERAÇÕES UNITÁRIAS I	Créditos: 4	Período: 6
EMENTA: Materiais granulares. Redução de tamanho. Transporte de sólidos. Agitação e mistura. Separações sólido-sólido. Separações sólido-líquido. Filtração. Fluidização. Separações sólido-gás e líquido-gás. Centrifugação.		
OBJETIVOS: Capacitar o aluno para aplicar nos processos industriais os conceitos das operações unitárias da indústria química relacionadas com transporte de fluidos e separações de suspensões, poeiras e névoas, baseados nos princípios dos Fenômenos de Transporte; Conhecer, selecionar, dimensionar, projetar e executar as operações que manipulem sólidos e sistemas fluido-sólidos, bem como exercitar a prática de operações com sólidos.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
FOUST, A., CLUMP, C. W., WENZEL, L. A., "Princípios das Operações Unitárias", Guanabara Dois, Ed. 2, 1982		
MCCABE, W.; SMITH, J. "Unit Operations Of Chemical Engineering", McGraw-Hill, 6 ed., 2000.		
FREIRE, J. T.; GUBULIN, J.C. "Tópicos especiais em sistemas particulados", São Carlos: UFSCar, 1986.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
BLACKADDER, D. A., NEDDERMAN, R. M., Manual de Operações Unitárias. Hemus. Londres, 2004.		
COULSON, J. M., RICHARDSON, J. F. Chemical engineering: particle technology and separation processes. v. 2., 4 ed. Butterworth Heinemann, 1991.		
PERRY, J.H.; CHILTON, C. H. ; KIRKPATRICK, S. D. "Manual do engenheiro químico", 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.		

6617.1: BIOENGENHARIA	Créditos: 4	Período: 7
EMENTA: Conceitos fundamentais de microbiologia e bioquímica. Cinética de processos fermentativos. Reatores Bioquímicos. Agitação e aeração. Instrumentação e Controle de processos fermentativos. "Scale-up" : critérios utilizados no aumento de escala.		
OBJETIVOS: Capacitar os alunos a utilizar as teorias cinéticas de processos fermentativos e enzimáticos e as tecnologias de biorreatores para projetar e otimizar processos biotecnológicos.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

BAILEY, J.E.; OLLIS, D.F. "Biochemical Engineering Fundamentals", Second Edition, McGraw-Hill, 1986.

SEGEL, L. H., "Bioquímica: Teoria e Problemas", Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1979.

BORZANI, V; LIMA V.A; AQUARONE E. "Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica", v. 2, série Biotecnologia, Editora Edgard Blücher, 1975.

Bibliografia Complementar:

BORZANI, V; LIMA V.A; AQUARONE E. "Biotecnologia Industrial", v. 1, série Biotecnologia, Editora Edgard Blücher, 1975.

BORZANI, V; LIMA V.A; AQUARONE E. "Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e enzimáticos", v. 3, série Biotecnologia, Editora Edgard Blücher, 1975.

BORZANI, V; LIMA V.A; AQUARONE E. "Biotecnologia Industrial: Biotecnologia da Produção de Alimentos", v. 4, série Biotecnologia, Editora Edgard Blücher, 1975.

NILSEN, I.; VILLADSEN, J. "Bioreaction Engineering Principles", Plenum Press, New York, 1994.

6620.6: CONTROLE DE PROCESSOS QUÍMICOS	Créditos: 3	Período: 7
EMENTA: Introdução ao processo industrial. Ferramentas matemáticas. Comportamento dinâmico de processos. Características de sistemas de controle por realimentação. Projeto de malha de controle por realimentação. Controle digital. Análise de processos complexos. OBJETIVOS: Analisar, planificar e projetar sistemas simples de controle de processos em indústrias químicas, petroquímicas, alimentos e correlatas. <u>Bibliografia Básica:</u> STEPHANOPOULOS, G. "Chemical Process Control: an introduction to theory and practice", 1984 LUYBEN, W.L. "Process Modeling Simulation and Control for Chemical Engineering", 2 ed., McGraw-Hill, 1990. <u>Bibliografia Complementar:</u> SIGHIERI, L., NICHINARI, A., "Controle Automático de Processos Industriais: Instrumentação", 2 ed., Edgard Blücher, 1973. TEWARY, A., "Modern control design with Matlab and Simulink", John Wiley&Sons, 2002.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6621.7: CINÉTICA QUÍMICA APLICADA AO CÁLCULO DE REATORES QUÍMICOS	Créditos: 3	Período: 7
EMENTA: Introdução. Reações químicas: importância da cinética e da termodinâmica. Reações elementares e não-elementares. Reações múltiplas. Princípios de catálise homogênea e heterogênea. Cinética das reações catalíticas heterogêneas. Princípios de cinética das reações enzimáticas. Obtenção e análise de dados cinéticos. OBJETIVOS: Fornecer aos alunos conhecimentos sobre a cinética das principais reações químicas de interesse industrial. Além disso, pretende-se também prepará-los para que obtenham um melhor aprendizado na Disciplina Cálculo de reatores. <u>Bibliografia Básica:</u> FOGLER, H.S. “Elementos de Engenharia das Reações Químicas”, 3 ed., LTC, 2002. LEVENSPIEL, O. “Engenharia das Reações Químicas”, 3 ed., Edgard Blucher, 2000. <u>Bibliografia Complementar:</u> SCHMAL, M. “Cinética Homogênea Aplicada e Cálculo de Reatores”, Guanabara Dois, 1982. SILVEIRA, B.I. “Cinética Química das Reações Homogêneas”, Edgard Blücher, São Paulo, 1996.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

ESPECÍFICAS OBRIGATÓRIAS

5922.3: HISTÓRIA DA ENGENHARIA QUÍMICA	Créditos: 2	Período: 1
EMENTA: O que é Engenharia Química. História da Indústria Química/Engenharia Química no Brasil e no mundo. A formação do Engenheiro Químico. Responsabilidade e ética na Engenharia Química. Indústrias Químicas: visão geral. OBJETIVOS: Ao final da Disciplina, os alunos deverão ser capazes de entender: Os conceitos de Engenharia Química e Engenheiro Químico, Como ocorreu o surgimento e o desenvolvimento da Indústria Química/Engenharia Química no Brasil e no mundo, Quais são as atribuições do Engenheiro Químico, bem como suas responsabilidades ética, social e ambiental. <u>Referência Básicas:</u> NILO INDIO DO BRASIL, “Introdução a Engenharia Química”, Interciência, 2004. CREMASCO, M. A. “Vale a Pena Estudar Engenharia Química”, Edgard Blucher, 2005. <u>Referências Complementares:</u> FELDER, R. M., ROUSSEAU, R. W. “Princípios Elementares dos Processos Químicos”, LTC, 3 ed., 2005. BAZZO, W. A. C., PEREIRA, L. T., “Introdução a Engenharia”, Editora da UFSC, 1988.		
1219.1: QUÍMICA INORGÂNICA I	Créditos: 5	Período: 2
EMENTA: Correlações periódicas e estruturais na química dos não-metais. Estudo do hidrogênio e seus compostos. Gases nobres; Química dos halogênios e calcogênios. Aspectos da família do nitrogênio, carbono e boro. Química dos metais alcalinos e alcalinos terrosos. OBJETIVOS: Destacar as propriedades funcionais dos principais grupos da tabela periódica; Desenvolver aulas práticas, visando identificar metais, não metais e determinadas substâncias simples. <u>Referências básicas:</u> LEE, J.D. “Química Inorgânica Não Tão Concisa”, Ed. Edgar Blucher, São Paulo, 1997. BARROS, H. L. C. “Química Inorgânica: Uma Introdução”, Belo Horizonte,		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

2001.

Referências complementares:

MINGOS, D.M.P. "Essential Trends In Inorganic Chemistry", Oxford University Press, Oxford, 1998.

BENVENUTTI, E. V. "Química Inorgânica: átomos, Moléculas, Líquidos e Sólidos", Editora UFRGS, Porto Alegre, 2006.

5925.6: MATEMÁTICA APLICADA À ENGENHARIA QUÍMICA	Créditos: 4	Período: 4
EMENTA: Equações diferenciais ordinárias: problemas de condição inicial e de valores o contorno. Equações diferenciais parciais: equações parabólicas, elípticas e hiperbólicas. Problema de Sturm-Liouville e ortogonalidade de funções. Expansão de funções ortogonais. Funções de Green e método de variação de parâmetros. Introdução às funções de variáveis complexas. Teoria dos resíduos. Transformadas integrais. Equações diferenciais de diferenças. Série de potências. OJETIVOS: Ao final da disciplina, espera-se que o aluno seja capaz de: Conhecer e aplicar os métodos de solução analítica de equações diferenciais. Aplicar a transformada de Laplace e suas propriedades, aplicando-a na solução de problemas envolvendo equações diferenciais. Conhecer e aplicar as séries e integrais de Fourier em problemas de valores de contorno. Conhecer e aplicar integrais de funções complexas. Conhecer e aplicar o teorema dos resíduos ao cálculo de integrais reais. <u>Bibliografia Básica:</u> BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. "Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems", 6 ed. New York, John Wiley & Sons, 1996. KREIDER, R.L. et al. "Equações Diferenciais", Edgar Blucher, 1972. <u>Bibliografia Complementar:</u> BRONSTEIN, I. et al. "Manual de Matemática", 2 ed., URSS, MIR, 1984. CHENG, D. K. "Analysis of Linear Systems", Massachusetts, Addison-Wesley, 1966. CHURCHILL, R. V. "Variáveis Complexas e suas Aplicações", São Paulo, McGraw-Hill, 1975.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

1206.6: FÍSICO-QUÍMICA II	Créditos: 5	Período: 4
EMENTA: Espontaneidade e equilíbrio: Condições gerais de equilíbrio e espontaneidade; equações fundamentais da termodinâmica; energia livre de Gibbs e Helmholtz. Equilíbrio químico: Dependência da temperatura; propriedades do potencial químico; equilíbrio químico em misturas; constantes de equilíbrio; equilíbrio líquido-vapor; princípio de Le Chatelier; medidas calorimétricas e equilíbrio; equações de Gibbs-Duhem. Equilíbrio físico: Termodinâmica das mudanças de fases; efeito da pressão; diagramas de fases. Eletroquímica: Potencial eletroquímico; estado padrão; células galvânicas; reações de células; tipos de eletrodos; constantes de equilíbrio e células galvânicas; cálculo e medidas da f.e.m.; atividades e coeficientes de atividades; titulações potenciométricas. Química de superfície: Forças de superfícies; superfície de adsorção; colóides; difusão. OBJETIVOS: Fornecer ao aluno os conceitos básicos de equilíbrios físico e químico, Eletroquímica e Química de superfície. <u>Referências básicas:</u> CASTELLAN, G. W. "Físico-química", v. 1 e v. 2, Livros Téc. e Científico, Rio de Janeiro, 1984. ATKINS, P.W. "Físico-química", v. 1 e v. 2, Livros Téc. e Científico, Rio de Janeiro, 1999. <u>Bibliografia Complementar:</u> CROCKFORD, H. D.; KNIGHT, S.B. "Fundamentos de Físico-química", Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1977. BALL, D. W. "Físico-química", v. 1 e v. 2, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2005.		

3046.6: FÍSICA IV	Créditos: 5	Período: 5
EMENTA: Oscilações eletromagnéticas. Correntes alternadas. As equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Natureza e propagação da luz. Reflexão e refração. Interferência. Difração. polarização. A luz e a Física quântica. Ondas e partículas. A estrutura dos átomos. Condução elétrica em sólidos. OBJETIVOS: Fornecer aos alunos conhecimentos sobre eletricidade, eletromagnetismo, ondas e propriedades da luz. <u>Bibliografia Básica:</u> HALLIDAY, D., RESNICK, R., KRANE, K. S. "Física", v.3 e 4. 5 ed., LTC, 2004. TIPLER, P. A., GENE, M. "Física para cientistas e engenheiros", v. 2 e 3. 5 ed., LTC, 2006.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Bibliografia Complementar:

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. Fundamentos da Física. V. 4. Rio de Janeiro: LTC editora, 1991.

PURCELL, E.M. Curso de Física de Berkeley: Eletricidade e Magnetismo. V.2. São Paulo: Ed. Edgard Blücher LTDA, 1973.

6608.0: BALANÇO DE MASSA E DE ENERGIA APLICADO AOS PROCESSOS INDUSTRIAIS	Créditos: 3	Período: 5
---	--------------------	-------------------

EMENTA: Introdução e exemplos de processos químicos. Elementos de um processo: fluxogramas de processos. Variáveis de processos e sua medição. Sistemas de unidades. Conceitos de sistema, fronteira e volume de controle. Equações globais de conservação. Balanços de massa total e de espécies químicas. Propriedades físicas de sólidos, líquidos, gases e vapores, de interesse para a elaboração de balanços. Balanços de energia: aplicações a processos com e sem reações químicas. Resolução de balanços de massa e de energia empregando computador.

OBJETIVOS: Apresentar conceitos básicos da análise de processos químicos. Desenvolver modelos matemáticos simples e verificar a sua aplicabilidade. Analisar a fonte de modelos matemáticos: balanços de massa e de energia.

Bibliografia Básica:

FELDER, R. M., ROUSSEAU, R. W. "Princípios Elementares dos Processos Químicos", LTC, 3 ed., 2005.

HIMMELBLAU, D. M., "Engenharia Química: Princípios e Cálculos", 7 ed., LTC, 2006.

Bibliografia Complementar:

GEANKOPLIS, C. J., Transport Processes and Unit Operations, Prentice Hall PTR; 3 ed, 1993.

SANDLER, S.I. "Chemical and Engineering Thermodynamics", 3 ed., John Wiley & Sons, 1998.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6609.1: FENÔMENOS DE TRANSPORTE II	Créditos: 4	Período: 5
EMENTA: Introdução à transferência de calor. Condução em regime permanente. Condução em regime variável. Transferência de calor por convecção. Coeficiente de convecção e coeficiente global. Convecção forçada e natural em regime laminar e em regime turbulento. Equações empíricas para o cálculo dos coeficientes de convecção. Analogias com a transferência de quantidade de movimento e de massa. Aplicação da análise dimensional à transferência de calor. Transferência de calor por radiação. Aplicação: Trocadores de calor; Refrigeração. OBJETIVOS: Estudar dos mecanismos de transferência de calor e de seus modelos cinéticos. Modelar e equacionar os processos em que ocorram trocas térmicas. <u>Bibliografia Básica:</u> INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.- “Fundamentos de Transferência de Calor”, 4 ed. , Rio de Janeiro, Editora LTC, 1998. KREITH, F., BOHN, M. S. “Princípios de Transferências de Calor”, Pioneira Thomson Learning, 2003. KERN, D. Q. “Processos de Transmissão de Calor”, Guanabara Dois, São Paulo, 1980. <u>Bibliografia Complementar:</u> HOLMAN, J. P. “Heat transfer”, 9 ed., McGraw-Hill, 2001. BIRD, R.B., STEWART, W. E., LIGHTFOOT, K.N. "Fenômenos de Transporte", Editora Reverté S.A., 1980.		

6612.6: LABORATÓRIO DE ENGENHARIA QUÍMICA I	Créditos: 2	Período: 6
EMENTA: Experiências em laboratório de caráter interdisciplinar, envolvendo programação, montagem, medidas e interpretação de resultados, nos domínios das disciplinas transferência de movimento e calor (bombas, trocadores de calor), termodinâmica (propriedades das substâncias puras) e balanço de massa e energia. OBJETIVOS: Familiarizar o aluno com os equipamentos de processo, habilitando-o a interpretar e desenvolver com segurança um roteiro de aula prática, aplicando as técnicas mais convenientes. O laboratório visa oferecer uma melhor transmissão de conteúdo nas áreas de fenômenos de transporte e operações unitárias, levando-se em consideração os recursos humanos disponíveis e decisões de priorização de áreas específicas dentro das operações unitárias da indústria química.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Bibliografia Básica:

INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.- "Fundamentos de Transferência de Calor", 4 ed. , Rio de Janeiro, Editora LTC, 1998.
FELDER, R. M., ROUSSEAU, R. W. "Princípios Elementares dos Processos Químicos", LTC, 3 ed., 2005.
HIMMELBLAU, D.M. "Engenharia Química: Princípios e Cálculos", 7 ed., LTC, 2006.
SMITH, J.M.; VAN NESS, H. C., ABBOTT, M. M. - "Introdução a Termodinâmica da Engenharia Química", 7 ed., LTC, 2007.
FOX, R. W., McDONALD, A. T., "Introdução a mecânica dos fluidos", 4 ed., Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 1995.

Bibliografia Complementar:

MUNSON, B. R, YOUNG, D. F., OKIISHI, T. H., "Fundamentos da Mecânica dos Fluidos", 1 ed., Edgard Blucher LTDA, 2004.
RILEY, W. F, STURGES, L. D., MORRIS, D. H., "Mecânica dos Materiais" . Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., Rio de Janeiro, 2003
KERN, D. Q. "Processos de Transmissão de Calor", Guanabara Dois, São Paulo, 1980.
PRAUSNITZ, J. M.; LICHTENTHALER, R. N.; AZEVEDO, E.G. "Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria", 3 ed., Prentice Hall, 1998.
LIVI, C. P., Fundamentos de Fenômenos de Transporte, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2004.

6614.8: TERMODINÂMICA APLICADA À ENGENHARIA QUÍMICA II	Créditos: 3	Período: 6
EMENTA: Termodinâmica de misturas: Descrição termodinâmica das misturas; Grandeza parcial molar: equação geral de Gibbs-Duhem; Variações das equações em sistemas multicomponentes; Calor de reação e convenção para as propriedades termodinâmicas de misturas com reações; Determinação experimental do volume parcial molar e entalpia; Critério para equilíbrio de fase em sistemas multicomponentes; Critério para equilíbrio químico e equilíbrio de fase combinado com equilíbrio químico. Estimativa da energia livre de gibbs e fugacidade de um componente na mistura: Mistura de gases ideais; Energia parcial molar de Gibbs e fugacidade; Mistura ideal e propriedades de mistura em excesso; Fugacidade das espécies em misturas gasosas, líquidas e sólidas; Correlações diversas de mistura de líquidos. Coeficiente de atividade; Princípio dos estados correspondentes em misturas; Fugacidade das espécies em misturas complexas; Equilíbrio de Fases em Misturas; Equilíbrio líquido - vapor utilizando modelos de coeficientes de atividade; Equilíbrio líquido - vapor utilizando equações de estado; Solubilidade de gás em líquido; Cálculos de "Flash". Equilíbrio químico e equações para sistemas quimicamente reativos.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

OBJETIVOS: Compreender os fundamentos da termodinâmica e aplicá-los a processos que envolvam mudanças de fases e/ou reações químicas.

Bibliografia Básica:

VAN WYLEN, G.; SONNTAG, R.; BORGNAKKE, C., "Fundamentos da Termodinâmica", EDGARD BLUCHER, 6 ed., 2003.

SMITH, J.M.; VAN NESS, H. C., ABBOTT, M. M. - "Introdução a Termodinâmica da Engenharia Química", 7 ed., LTC, 2007.

REID, C. H., "CHEMICAL THERMODYNAMICS", McGraw-Hill Education, 1990

KORETSKY, M. D., "Termodinâmica para a Engenharia Química", LTC, 2007.

Bibliografia Complementar:

SANDLER, S.I. "Chemical and Engineering Thermodynamics", 3 ed., John Wiley & Sons, 1998.

PRAUSNITZ, J. M.; LICHTENTHALER, R. N.; AZEVEDO, E.G. "Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria", 3 ed., Prentice Hall, 1998.

6616.0: FENÔMENOS DE TRANSPORTE III	Créditos: 4	Período: 6
--	--------------------	-------------------

EMENTA: Introdução. Difusão molecular e Difusividade. Difusão em misturas binárias. Coeficientes convectivos de transporte de massa. Equações de projeto para coeficientes convectivos de transporte de massa. Transporte simultâneo de quantidade de movimento, calor e massa. Análise do modelo por estágios para transporte de massa. Eficiência de estágio. Aplicação.

OBJETIVOS: Estudar os mecanismos de transferência de massa e seus modelos cinéticos. Aplicar os conceitos em operações e processos de transferência de massa.

Bibliografia Básica:

CREMASCO, M. A., Fundamentos de Transferência de Massa, Editora da Unicamp, Campinas, Brasil, 1998.

BIRD, R. B., STEWART, W. E., LIGHTFOOT, E. N., "Fenômenos de Transporte", Editorial Reverté, Barcelona, 1980.

Bibliografia Complementar:

TREYBAL, R.E. "Mass-Transfer Operations", Third Edition, McGraw-Hill, 1980.

HINES, A. L.; MADDOX, R. N., Mass Transfer: Fundamentals and Applications, Prentice Hall, 1984.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6619.3: LABORATÓRIO DE ENGENHARIA QUÍMICA II	Créditos: 2	Período: 7
EMENTA: Experiências em laboratório de caráter interdisciplinar, envolvendo programação, montagem, medidas e interpretação de resultados, nos domínios das disciplinas transferência de massa (psicometria), operações unitárias I (operações com sólidos e sistemas fluido-sólido), instrumentação, termodinâmica (equilíbrio de fases) e ciência e tecnologia dos materiais. OBJETIVOS: Familiarizar o aluno com os equipamentos de processo, habilitando-o a interpretar e desenvolver com segurança um roteiro de aula prática, aplicando as técnicas mais convenientes. O laboratório visa oferecer uma melhor transmissão de conteúdo nas áreas de fenômenos de transporte e operações unitárias, levando-se em consideração os recursos humanos disponíveis e decisões de priorização de áreas específicas dentro das operações unitárias da indústria química. <u>Bibliografia Básica:</u> FOUST, A., CLUMP, C. W., WENZEL, L. A., "Princípios das Operações Unitárias", Guanabara Dois, Ed. 2, 1982 BIRD, R. B., STEWART, W. E., LIGHTFOOT, E. N., "Fenômenos de Transporte", Editorial Reverté, Barcelona, 1980. BEGA, E. A. "Instrumentação Industrial" 2 ed., Interciência, 2006. SMITH, J.M.; VAN NESS, H. C., ABBOTT, M. M. - "Introdução a Termodinâmica da Engenharia Química", 7 ed., LTC, 2007. VAN VLACK, L. H. "Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais", 4 ed., Campus, 1984. <u>Bibliografia Complementar:</u> MCKETTA, J. R., "Unit Operation Handbook", CRC PRESS INC., 1992. GOMIDE, R. "Operações unitárias", 2.ed. São Paulo,v.1,1991. MCCABE, W.; SMITH, J. "Unit Operations Of Chemical Engineering", McGraw-Hill, 6 ed., 2000. CALLEN, H.B. " Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics", 2 Ed., John Wiley & Sons, 1985.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6622.8: OPERAÇÕES UNITÁRIAS II	Créditos: 4	Período: 7
EMENTA: Evaporação. Cristalização. Umidificação e desumidificação. Secagem. Geração de vapor. Introdução à integração energética de processos.		
OBJETIVOS: Fornecer uma visão, do ponto de vista tecnológico industrial, em seguimento às disciplinas de Fenômenos de Transporte, enfatizando o dimensionamento e operação de equipamentos. Calcular e executar operações que envolvam evaporação e cristalização. Caracterizar geradores de vapor e seus requisitos de operacionalidade.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
TREYBAL, R.E., "Mass Transfer Operations", McGraw-Hill, 1981. SEADER, J.D., HENLEY, E.J. "Separation Processes Principles, Wiley, 1998. FOUST, A. S. et al. "Princípios de operações unitárias", 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982. McCABE, W. L. ; SMITH, J.C. "Unit operations of chemical engineering", 5 ed. New York: McGraw-Hill, 1993.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
INCROPERA, P. F.; WITT, D. P. "Fundamentos de transferência de calor e massa", 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998. WANKAT, P.C., "Equilibrium Staged Separations", Elsevier, 1988. PERRY, J.H.; CHILTON, C. H. ; KIRKPATRICK, S. D. "Manual do engenheiro químico", 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.		

6624.0: METODOLOGIA DE PROJETO DE PROCESSOS QUÍMICOS	Créditos: 3	Período: 8
EMENTA: Introdução: porque do projeto de processos? Desenvolvimento de um projeto: da concepção à operação. Elaboração do projeto: do levantamento bibliográfico ao relatório final: Levantamento bibliográfico – Obtenção de dados; Escolha do processo; Capacidade de produção (limites de bateria); Fluxogramas e Simbologia utilizada em processos químicos; Balanços material do processo; Balanço energético do processo; Pré-dimensionamento de equipamentos principais; Avaliação econômica. Temas Correlatos: Desenvolvimento de Processos; Análise de processos; Simulação de processos; Otimização de processos; Plantas pilotos: "scale-up and down". Problemas atuais da Engenharia Química. Simuladores comerciais.		
OBJETIVOS: Integrar os conhecimentos adquiridos em disciplinas isoladas em torno do processo químico. Empregar metodologias modernas para análise e síntese de processos. Abordar problemas em aberto que demandam procedimentos lógicos		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Bibliografia Básica:

PERLINGEIRO, C. A. G., "Engenharia dos Processos", Edgard Blucher, 2005.
SHERWOOD, T. K., "Projeto de Processos da Indústria Química", Ed. Blucher, 1972.

Bibliografia Complementar:

PETERS, M. S., TIMMERHAUS, K. D., WEST, R. E., PETERS, M. "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", McGraw-Hill, 2002.
LIU, Y.A.; McGEE, H.A., EPPERLY, W.R. - "Recent Developments in Chemical Process and Plant Design", John Wiley & Sons, 1987.
PERRY, J.H.; CHILTON, C. H. ; KIRKPATRICK, S. D. "Manual do engenheiro químico", 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.

6625.1: LABORATÓRIO DE ENGENHARIA QUÍMICA III	Créditos: 2	Período: 8
EMENTA: Experiências em laboratório de caráter interdisciplinar, envolvendo programação, montagem, medidas e interpretação de resultados, nos domínios das disciplinas introdução ao cálculo de reatores (cinética), operações unitárias II (operações que envolvam transferência de calor – cristalização, evaporação) e bioengenharia. OBJETIVOS: Familiarizar o aluno com os equipamentos de processo, habilitando-o a interpretar e desenvolver com segurança um roteiro de aula prática, aplicando as técnicas mais convenientes. O laboratório visa oferecer uma melhor transmissão de conteúdo nas áreas de fenômenos de transporte, termodinâmica, bioengenharia e operações unitárias, levando-se em consideração os recursos humanos disponíveis e decisões de priorização de áreas específicas dentro das operações unitárias da indústria química. <u>Bibliografia Básica:</u> McCABE, W. L. ; SMITH, J.C. "Unit operations of chemical engineering", 5 ed. New York: McGraw-Hill, 1993. FOGLER, H.S. "Elementos de Engenharia das Reações Químicas", 3 ed., LTC, 2002. FOUST, A., CLUMP, C. W., WENZEL, L. A., "Princípios das Operações Unitárias", Guanabara Dois, Ed. 2, 1982 BORZANI, V; LIMA V.A; AQUARONE E. "Engenharia Bioquímica", v. 3, série Biotecnologia, Editora Edgard Blücher, 1975. <u>Bibliografia Complementar:</u>		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

LEVENSPIEL, O. "Engenharia das Reações Químicas", 3 ed., Edgard Blucher, 2000.
SEADER, J.D., HENLEY, E.J. "Separation Processes Principles, Wiley, 1998.
TREYBAL, R.E., "Mass Transfer Operations", McGraw-Hill, 1981.
BAILEY, J.E.; OLLIS, D.F. "Biochemical Engineering Fundamentals", Second Edition, McGraw-Hill, 1986.

6626.2: MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS QUÍMICOS	Créditos: 3	Período: 8
EMENTA: Introdução: Definições básicas. Modelos usados em engenharia química. Enfoque modular em simuladores de processo. Enfoque modular seqüencial. Enfoque modular simultâneo. Enfoque de solução de equações. Decomposição de redes. Análise de sistemas não-lineares. Análise no diagrama de fases. Diagramas de bifurcação e órbitas. Introdução ao caos. Equações de Lorenz. Simuladores comerciais. OBJETIVOS: Desenvolver no aluno habilidades para modelar e decidir onde e como aplicar modelagem/simulação de processos: Projeto de novas unidades industriais. Melhoria de operação de plantas existentes (otimização de processos químicos). Controle de ponto de operação frente a perturbações (controle de processo químicos). <u>Bibliografia Básica:</u> LUYBEN, W.L. Process Modeling Simulation and Control for Chemical Engineering, McGraw-Hill, 2ª ed., 1990. DAVIS, M.E..Numerical Methods and Modeling for Chemical Engineer: John Wiley & Sons, 1984. <u>Bibliografia Complementar:</u> FRANKS, R.G.E. Modeling and Simulation in Chemical Engineering, John Wiley & Sons, 1972. RAMIREZ, W. F. "Computacional Methods for Process Simulation", Butterworth, Stoneham, MA, 1989. ASGHAR, "Chemical Process Simulation", John Wiley & Sons, 1986.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6627.3: CÁLCULO DE REATORES QUÍMICOS	Créditos: 4	Período: 8
EMENTA: Introdução ao projeto de reatores. Reatores ideais: reator de batelada, reator contínuo de tanque agitado (CSTR), reator contínuo tubular (PFR). Projeto e análise de reatores ideais isotérmicos. Associação de reatores químicos em série e em paralelo. Projeto e análise de reatores ideais não-isotérmicos. Introdução à análise de reatores químicos não-ideais. Projeto e análise de reatores catalíticos heterogêneos. OBJETIVOS: Fornecer aos alunos um sólido conhecimento sobre o dimensionamento e a análise de reatores químicos ideais e reais, bem como, capacitá-los para a aplicação desses conhecimentos na solução de problemas típicos das plantas químicas. <u>Bibliografia Básica:</u> FOGLER, H.S. “Elementos de Engenharia das Reações Químicas”, 3 ed., LTC, 2002. LEVENSPIEL, O. “Engenharia das Reações Químicas”, 3 ed., Edgard Blucher, 2000. <u>Bibliografia Complementar:</u> SCHMAL, M. “Cinética Homogênea Aplicada e Calculo de Reatores”, Guanabara Dois, 1982. HILL Jr, C.G. “An Introduction to Chemical Engeneering: Kinetics and Reactor Design”, Wiley, 1977.		
6628.4: OPERAÇÕES UNITÁRIAS III	Créditos: 4	Período: 8
EMENTA: Operações por estágios. Destilação. Extração sólido-líquido. Extração líquido-líquido. Absorção de gases. Adsorção OBJETIVOS: Complementar a formação básica relacionada às operações de transferência de massa, dando ênfase ao conceito de Estágio de Equilíbrio e sua aplicação a diferentes processos de separação industriais. Conhecer as operações por estágios. Selecionar, dimensionar, projetar e executar as operações de extração sólido-líquido, extração líquido-líquido, absorção de gases e adsorção, bem como exercitar a prática de balanço material e de equilíbrio físico-químico. Fornecer as ferramentas necessárias ao entendimento e dimensionamento de equipamentos envolvidos nessas operações <u>Bibliografia Básica:</u> GEANKOPLIS, C. J.,Transport Processes and Unit Operations, Prentice Hall PTR; 3 ed, 1993.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

MCCABE, W.; SMITH, J. "Unit Operations Of Chemical Engineering", McGraw-Hill, 6 ed., 2000.

FOUST, A., CLUMP, C. W., WENZEL, L. A., "Princípios das Operações Unitárias", Guanabara Dois, Ed. 2, 1982

Bibliografia Complementar:

TREYBAL, R.E., "Mass Transfer Operations", McGraw-Hill, 1981

WANKAT, P.C., "Equilibrium Staged Separations", Elsevier, 1988

HENLEY, E.J.; SEADER, J.D. "Equilibrium - Stage Separation Operation in Chemical Engineering", Wiley, 1981.

6629.5: CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA QUÍMICA	Créditos: 3	Período: 9
EMENTA: Introdução ao controle de qualidade. Conceitos de qualidade total. Controle estatístico de qualidade. Gráficos de controle. Inspeção de qualidade por atributos e por variáveis. Introdução a estatística. Controle estatístico de processos. Causas comuns e causas especiais. Limites de controle e limites de especificação. Cartas de controle. Tipos de carta de controle. Capacidade. Aplicações em laboratório. OBJETIVOS: Capacitar o aluno a estabelecer projetos e programas de controle de qualidade de processamento na indústria. <u>Bibliografia Básica:</u> SAMOHYL, R. "Controle Estatístico de Processo. Livro: Gestão da Qualidade: Teoria e Casos", Elsevier, Campos, São Paulo, 2005. COSTA, A. F. B., "Controle estatístico de qualidade", 2 ed., Atlas, 2005. SERRA COSTA, J. J., "Controle de qualidade", Rio de Janeiro, 1977. <u>Bibliografia Complementar:</u> VIEIRA, S. "Estatística para Qualidade", Editora Campus, 1999. BESTERFIELD, D. H. "Control de Calidad", Cuarta Edición. Prentice Hall, Londres, 1994.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6630.8: PROJETO DE PROCESSOS QUÍMICOS E MONOGRAFIA	Créditos: 4	Período: 9
EMENTA: Introdução: recomendações e continuidade da disciplina “Introdução ao Projeto de Processos”. Detalhamento do projeto: do dimensionamento à maquete. Dimensionamento dos equipamentos principais. Fluxograma básico de engenharia, tubulação e instrumentação. Numeração de equipamentos, linhas de utilidade, acessórios. Folha de dados ou especificações (“Data-sheet”) dos equipamentos principais. Instrumentação e controle do processo (inserção no fluxograma de engenharia). Lay-out básico. Dimensionamento e folha de especificações de equipamentos auxiliares. Materiais de construção. Utilidades, segurança, laboratórios e controle de qualidade. Avaliação econômica final. Elaboração de relatório (monografia) contendo o planejamento, projeto e análise econômica de um processo designado pelo professor orientador. OBJETIVOS: Integrar os conhecimentos adquiridos em disciplinas isoladas em torno do processo químico. Empregar metodologias modernas para análise e síntese de processos. Abordar problemas em aberto que demandam procedimentos lógicos e numéricos para a sua resolução. <u>Bibliografia Básica:</u> SHERWOOD, T. “Projeto de Processos da Industria Química”, Edgard Blucher, 1972. PERLINGEIRO, C. A. G., “Engenharia dos Processos”, Edgard Blucher, 2005. PETERS, M. S., TIMMERHAUS, K. D., WEST, R. E., PETERS, M. “Plant Design and Economics for Chemical Engineers”, McGraw-Hill, 2002. <u>Bibliografia Complementar:</u> PERRY, J.H.; CHILTON, C. H. ; KIRKPATRICK, S. D. “Manual do engenheiro químico”, 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. TURTON, R.; BAILIE, R.C.; WHITING, W.B.; SHAEIWITZ, J.A. “Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes”, 2 ed., Prentice Hall, 2004. SMITH, R. “Chemical Process Design”, McGraw-Hill, 1995.		
6631.9: LABORATÓRIO DE ENGENHARIA QUÍMICA IV	Créditos: 2	Período: 9
EMENTA: Experiências em laboratório de caráter interdisciplinar, envolvendo programação, montagem, medidas e interpretação de resultados, nos domínios das disciplinas cálculo de reatores, operações unitárias III (operações que envolvam transferência de calor e massa – destilação, extração) e corrosão. OBJETIVOS: Familiarizar o aluno com os equipamentos de processo, habilitando-o a interpretar e desenvolver com segurança um roteiro de aula		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

prática, aplicando as técnicas mais convenientes. O laboratório visa oferecer uma melhor transmissão de conteúdo nas áreas de fenômenos de transporte, termodinâmica, bioengenharia e operações unitárias, levando-se em consideração os recursos humanos disponíveis e decisões de priorização de áreas específicas dentro das operações unitárias da indústria química.

Bibliografia Básica:

FOUST, A., CLUMP, C. W., WENZEL, L. A., "Princípios das Operações Unitárias", Guanabara Dois, Ed. 2, 1982
FOGLER, H.S. "Elementos de Engenharia das Reações Químicas", 3 ed., LTC, 2002.
GENTIL, V. "Corrosão", 4 ed., LTC, 2003.
CREMASCO, M. A., Fundamentos de Transferência de Massa, Editora da Unicamp, Campinas, Brasil, 1998.

Bibliografia Complementar:

GEANKOPLIS, C. J., Transport Processes and Unit Operations, Prentice Hall PTR; 3 ed, 1993.
McCABE, W. L. ; SMITH, J.C. "Unit operations of chemical engineering", 5 ed. New York: McGraw-Hill, 1993.
LEVENSPIEL, O. "Engenharia das Reações Químicas", 3 ed., Edgard Blucher, 2000.
SEADER, J.D., HENLEY, E.J. "Separation Processes Principles, Wiley, 1998.
TREYBAL, R.E., "Mass Transfer Operations", McGraw-Hill, 1981.
HINES, A. L., MADDOX, R. N., "Mass Transfert: Fundamentals and Applications, Prentice Hall, 1984.

1282.8: CORROSÃO	Créditos: 3	Período: 9
EMENTA: Corrosão química. Corrosão eletroquímica. Outros tipos de corrosão: Corrosão intergranular, Pitting, Corrosão-erosão, Corrosão por fadiga, Corrosão por tensão, Corrosão seletiva. Velocidade de corrosão. Controle de prevenção da corrosão. Revestimentos protetores: Revestimentos metálicos, Revestimentos inorgânicos, Revestimentos orgânicos, Revestimento de materiais cerâmicos. OBJETIVOS: Identificar diferentes formas da corrosão e métodos de prevenção adequados para diferentes situações. <u>Bibliografia Básica:</u> GENTIL, V. "Corrosão", 4 ed., LTC, 2003 SILVA, P. F. "Introdução à corrosão e proteção das superfícies metálicas", Imprensa Universitária da UFMG, Minas Gerais, 1981.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

NUNES, L. P., "Fundamentos de Resistência a Corrosão", Interciência, 2007.

Bibliografia Complementar:

GONZALEZ, E.R., TICIANELLI, E.A. "Eletroquímica princípios e aplicações" , Editora: Edusp, 1998.

POURBAIX, M. "Lições de corrosão eletroquímica", 3 ed., 1987.

6632.0: ESTÁGIO CURRICULAR

Créditos: 6

Período: 10

EMENTA: Planejamento das atividades. Desenvolvimento das atividades de estágio. Avaliação do estágio.

OBJETIVOS: Adquirir experiência profissional durante a fase final da graduação em Engenharia Química, através de estágio curricular supervisionado sob orientação de um professor, realizado em empresas ou indústria químicas.

Bibliografia Básica:

A depender do tema a ser desenvolvido.

Bibliografia Complementar:

A depender do tema a ser desenvolvido.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

ESPECÍFICAS ELETIVAS

ALIMENTOS

6633.1: BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Biotecnologia. Fermentação industrial. Sacarificação. Levedo de panificação. Indústria de pão. Fermentação alcoólica: produção industrial de álcool etílico. Fermentação alcoólica: produção industrial de vinho. Fermentação alcoólica: produção industrial de cerveja. Fermentação alcoólica: produção industrial de aguardente. Fermentação alcoólica: produção industrial de sidra. Fermentação cítrica: produção industrial de ácido cítrico. Fermentação acética: produção industrial de vinagre. Fermentação láctica: produção industrial de queijo e manteiga.		
OBJETIVOS: Capacitar o aluno a entender como os microrganismos são utilizados na produção de alimentos e compostos químicos de interesse industrial e a ação de fatores físicos e químicos sobre os processos fermentativos, tendo em vista a sua aplicação na indústria química e de alimentos.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
AQUARONE, E., BORZANI, W., SCHMIDELL, W., LIMA, U.A. "Biotecnologia Industrial", Edgard Blücher, 2001.		

2955.0: INTRODUÇÃO A MICROBIOLOGIA	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Introdução à microbiologia. Morfologia e estrutura. Metabolismo. Nutrição. Crescimento. Ecologia. Genética.		
OBJETIVOS: Propiciar aos alunos conhecimentos fundamentais da biologia dos microrganismos, dando a eles, condições de entender os aspectos de caracterização, nutrição, crescimento e inter-relação entre estes organismos.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
JAY, J. M. "Modern Food Microbiology", Van Nostrand Rheinhold, 1992. FRANCO, B. D. G. M., LANDGRAF, M. "Microbiologia dos Alimentos", Atheneu, 2002. TORTOTA, G. J., FUNKE, B. R., CASE, C. L. "Microbiology: an Introduction", Benjamin/Cummings Publishing Company, 1994.		

6634.2: INTRODUÇÃO A ENGENHARIA DE ALIMENTOS	Créditos: 3	Período:
EMENTA: O que é engenharia de alimentos. O papel do engenheiro de		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

alimentos na indústria e instituições de pesquisa. Atuação do engenheiro de alimentos na preservação dos recursos naturais. Poluentes. Saúde ambiental e limitações. Os impactos sociais e ambientais da indústria de alimentos.

OBJETIVOS: Despertar o interesse dos alunos para as áreas de formação profissionalizante da engenharia de alimentos é o ensino das noções básicas das tecnologias de conservação e processamento industrial de alimentos.

Bibliografia Básica:

FELLOWS, P. J. "Food Processing Technology: Principles and Practice", Ellis Horwood, 1992.

GAVA, A. J. "Princípios de Tecnologia de Alimentos", Nobel, 2002.

6635.3: MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS E ÁGUAS	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Microbiologia. Classificação de microorganismos. Controle do crescimento microbiano. Bactérias. bolores e leveduras. Microbiologia das águas. Microbiologia de alimentos OBJETIVOS: Compreender e aplicar os princípios básicos de práticas do controle de qualidade microbiológico na indústria de alimentos, especialmente quanto ao sistema de análise de risco e de pontos críticos de controle. <u>Bibliografia Básica:</u> RHEINHEIMER, G. "Microbiologia de las águas". Acribia, 1991. JAY, J. M. "Microbiologia de Alimentos". Artmed, 2005.		

6636.4: QUÍMICA DE ALIMENTOS	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Fatores que afetam a multiplicação dos microrganismos: Umidade-pH-Potencial Oxiredox; Presença de Nutrientes; Fatores inibidores. A importância da água nos alimentos. Microrganismos importantes em bromatologia. Agentes e mecanismos de deterioração dos alimentos: Oxidação de lipídeos; Escurecimento enzimático; Escurecimento não enzimático. OBJETIVOS: Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de: Conhecer quais os fatores que afetam a multiplicação dos microrganismos nos alimentos. Identificar quais os agentes e mecanismos de deterioração que ocorrem nos alimentos. <u>Bibliografia Básica:</u> BOBBIO, F. O., BOBBIO, P. A. "Introdução à Química de Alimentos". Editora Varela, 2003.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

RIBEIRO, E. P., SERAVALLI, E. A. G. "Química de Alimentos". Edgard Blucher, 2004.

6637.5: PROCESSOS DE PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Características químicas, físicas e microbiológicas dos frutos. Tipos de contaminação em frutos. Princípios de conservação dos frutos. Processos produtivos de derivados de frutas e hortaliças. Uso de altas e baixas temperaturas na conservação de frutas e hortaliças: Binômio tempo x temperatura; Pasteurização e esterilização. Tecnologia da produção de sucos, néctares. Compotas, doces, geléias. Frutas cristalizadas e frutas desidratadas. OBJETIVOS: Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de: Escolher o método de preservação de acordo com o tipo de alimento. Conservar frutas e hortaliças através do processamento térmico. Conhecer os efeitos do frio e do calor sobre os microorganismos, proteínas, enzimas, gorduras e vitaminas. <u>Bibliografia Básica:</u> BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M.N. "Fundamentos de Tecnologia de Alimentos". Atheneu, 1998. ORDÓÑEZ, J. A. "Tecnologia de Alimentos: componentes dos alimentos e Processos", Artmed, 2005.		

6638.6: BIOQUÍMICA DE ALIMENTOS	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Enzimologia. Bioenergética. Glicólise. Ciclo de krebs ou ciclo do ácido cítrico. Transporte de elétrons e fosforilação oxidativa. Oxidação dos ácidos graxos (beta-oxidação). Propriedades funcionais das proteínas. <u>Bibliografia Básica:</u> MACEDO, G. A., PASTORE, G. M., SATO, H. H. "Bioquímica Experimental de Alimentos". Editora Varela, 2005. ESKIN, N A M. "Biochemistry of Foods". Academic Press, 1990.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

AMBIENTAL

6639.7: TOXICOLOGIA DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Toxicologia: Toxicante, toxicidade e intoxicação; O agente tóxico e suas propriedades físico-químicas. Condições ambientais. Estudos de casos. o agente tóxico no organismo (toxicocinética). Dinâmica e transformação do agente tóxico. Intoxicação e avaliação da toxicidade. Toxicovigilância da exposição a agentes tóxicos. Agentes tóxicos encontrados em ambientes laboratoriais. Estudos de casos. OBJETIVOS: Conhecer o grau de toxicidades das diversas substâncias químicas, suas vias de absorção e principais formas de transformação. <u>Bibliografia Básica:</u> AZEVEDO, F.A.; CHASIN, A.A.M. “As Bases Toxicológicas da Ecotoxicologia”, Rima Editora e Intertox, São Carlos, 2003. LARINI, L. “Toxicologia”, 3. ed., Ed. Manole Ltda, São Paulo, 1997. OGA, S. “Fundamentos de Toxicologia”, ed. Atheneu, São Paulo, 2003. MIDIO, A. F., “Glossário de Toxicologia”, ed. Roca, 1992. KLAASSEN, C. D., Casarett & Doull’s “Toxicology – the Basic Science of Poisons”, McGraw-Hill Professional, 2001. YU, M-H., “Environmental Toxicology: Biological and Health Effects of Pollutants”, CRC, 2004.		
6640.0: QUÍMICA AMBIENTAL	Créditos: 4	Período:
EMENTA: A Química do Ar. A Química do Solo. A Química das Águas. OBJETIVOS: Promover uma visão holística sobre o meio ambiente com ênfase nos processos químicos, esclarecendo a interação entre as diversas áreas da ciência (interdisciplinaridade) e entre os compartimentos da Terra, tanto no âmbito regional como global. Capacitar o aluno para contextualizar os assuntos abordados desta disciplina na sua atividade profissional. <u>Bibliografia Básica:</u> ANDREWS, J.; BRIMBLECOMBE, P.; JICKELLS, T. D.; LISS, P. S. “An Introduction to Environmental Chemistry”, Ed. Blackwell Sciences Ltd, Oxford, 1996. BAIRD, C. “Environmental Chemistry”. Ed. W.H. Freeman and Company, NY, 1995. BERNER, E.K.; BERNER, R. A. “Global Environment: Water, Air, and Geochemical Cycles”, Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996. ESTEVES, F.A. “Fundamentos de Limnologia”, Ed. Interciência e Finep, 1988.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

GRAEDEL, T.E.; CRUTZEN, P.J. "Atmospheric Change: An Earth System Perspective", Ed. W.H. Freeman and Company, New York, 1993.

6641.1: POLUIÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Conceitos em ciências do ambiente. Tipos de poluição ambiental, origens e causas. Definição e classificação de impactos ambientais. Métodos para identificação, classificação e avaliação de impactos. Métodos cartográficos e matriciais. Metodologia Batelle para avaliação de impactos. Elaboração de Plano de Melhoria de Desempenho Ambiental – PMDA para empreendimentos. OBJETIVOS: Desenvolver junto aos alunos conhecimento, habilidades para observar e descrever os fenômenos ambientais frente aos tipos poluição e seus impactos dentro da lógica do método científico. Bibliografia Básica: PINHEIRO, A.C.F.B.; MONTEIRO, A.L.; F. B. "Ciências do ambiente : ecologia, poluição e impacto ambiental", Mc Graw-Hill do Brasil, 1992.		

6642.2: INSTRUMENTAÇÃO EM QUÍMICA ANALÍTICA	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Instrumentação e métodos cinéticos, espectroscópicos e eletroquímicos de análise. Métodos que envolvem processos de separação (CG e CLAE): instrumentação e técnicas de calibração. Escolha do método analítico e tratamento de amostras. Sensibilidade e linearidade de métodos. Tratamento estatístico e interpretação de dados instrumentais. Validação de metodologias analíticas. OBJETIVOS: Apresentar um conjunto de técnicas analíticas espectroscópicas e de separação, bem como apresentar princípios de automação analítica. Avaliar conjuntamente o elenco de métodos instrumentais disponíveis, bem como seu acoplamento para que o aluno desenvolva a capacidade de selecionar e empregar as técnicas apropriadas aos distintos problemas. Bibliografia Básica: GALEN, E.W. "Métodos Instrumentais de Análise Química", Editora Edgard Blücher, V.I e II. WILLARD, H. MERRITT, L. Jr., DEAU, J., "Análise Instrumental", Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. COLLINS, H. C. BRAGA, G. Leite. "Introdução a Métodos Cromatográficos". Editora da UNICAMP, 3 Ed. STROBEL, H.A., "Chemical Instrumentation (a Systematic Approach to		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Instrumental Analysis)", 2 Ed. Addison-Wesley Publishing Company.
SAWER, D.T., HEINEMAN, W.R., BEEBE, J.M., "Chemistry Experiments for Instrumental Methods", John Wiley & Sons, 1984.
MOONE, G. L., "Introduction to Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry", Elsevier, 1989.
BARNES, R.M., "Applications of Inductively Coupled Plasma to Emission Spectroscopy", The Franlin Institute Press., 1978.
VALCARCEL, M., "Flow-injection Analysis: Principles and Applications English Language", Edition Ellis Horwood Limited., 1987.
RUZICKA, J., HANSEN, E.H., "Flow Injection Analysis", 2 Ed., John Wiley & Sons, 1988.

6643.3: RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE	Créditos: 3	Período:
EMENTA: Ciclo hidrológico. Composição Química das Águas Naturais. Poluição química aquática. Aulas práticas (de campo e de laboratório) para análises de parâmetros físico-químicos e químicos. OBJETIVOS: Compreender como funciona o ciclo hidrológico, seus principais reservatórios e a bacia hidrográfica como unidade de gestão dos recursos hídricos. Identificar os processos principais e secundários responsável pela composição química dos ecossistemas aquáticos. Avaliar as ações antropogênicas, identificando as principais fontes de poluição e de degradação ambiental. Determinar e interpretar diferentes parâmetros físico-químicos, químicos, e biológicos relacionados como a poluição do meio ambiente e, em particular, dos recursos hídricos. Identificar processos de bio-remediação de áreas degradadas. <u>Bibliografia Básica:</u> CONNEL, D.W; HAWKER, D.W. "Pollution in Tropical Aquatic Systems", CRC PRES – Ann Arbor, Florida, 1992. ANCHEWS, J.E.; BRIMBLECOMBE, P.; JICKELLS, T.D.; LISS, P.S. "An Introduction to Environmental Chemistry", Blackwell Science. Florida, 1997. KENNISH, M.J. "Ecology of Estuaries: Anthopogenic Effects", CRC PRESS-Ann Arbor. London, 1992. GERLACH, S. A. "Marine Pollution", Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 1981. FORSTNER, D; WITTIMANN, G.T.W. "Metal Pollution in the Aquatic Environment", Spriger-Verlag, Berlin, 1981. LUNG, Wu-Seng. "Water Quality Modelling", v. III. Application to Estuaries.CRC PRESS-Ann Arbor. Boca Raton, USA, 1993. VALIELA, I. "Marine Ecological Processes", Springer-Verlag. N.York, 1995. MANOEL FILHO, J. "Contaminação das Águas Subterrâneas", In: Fernando H. C. Feitosa e João Manoel Filho (eds). Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações. Cap. 6, 1997.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

TEIXEIRA, W.; CRISTINA, M.; TOLEDO, M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F.
"Decifrando a Terra". Oficina de Textos-USP-Editora do Brasil, 2000.
STUMM, W; Morgan, J.J. "Aquatic Chemistry", Wiley, N.York, 1996.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

MATERIAIS

1230.6: MINERALOGIA	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Planeta terra. Considerações gerais sobre mineralogia. Mineralogia física. Mineralogia química. Mineralogia descritiva. Cristalografia. Usos dos minerais. Unidades complementares: Geoquímica, Recursos minerais.		
OBJETIVOS: Identificar e caracterizar As diferentes formas de cristais utilizando diferentes métodos.		
<u>Bibliografia Básica:</u> DANNA, S. D., HURLBUT, C. S., “Manual de Mineralogia”, v. 1-2 LTC/EDUSP, 1973. LUZ, A. B., SAMPAIO, J. A., ALMEIDA, S. L. M. “Tratamento de Minérios”. CETEM, 2004. ALTABA, M. F. “Atlas de Mineralogia”, Rio de Janeiro, 1969. COSTA, M. L. “Minerais, rochas e minérios – riquezas minerais do Pará”, Ed. Falanga. 1996. KLEIN, C.; HURLBUT, S. “Manual of Mineralogy”, New York John Wiley & Sons, 1995. MACHADO, I. F. “Recursos minerais – política e sociedade”, Edgard Blücher, 1989.		

6644.4: MATERIAIS METÁLICOS	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Propriedades e aplicações dos metais. Aços comuns e aços-ligas. Transformação de fase e tratamento térmico. Aços inoxidáveis; princípios de corrosão e proteção de metais. Ferros fundidos. Metais e ligas não ferrosos. Princípios de metalografia.		
OBJETIVOS: Conhecer e compreender os principais mecanismos responsáveis pelo comportamento dos materiais metálicos com relação as propriedades mecânicas e físico/químicas. Aplicar estes conhecimentos na seleção e no planejamento de materiais metálicos.		
<u>Bibliografia Básica:</u> PEREIRA, R. L. “Tratamento térmicos dos metais”. EDUSP, 1993. SCHACKELFORD, J. F., “Introduction to Materials Science for Engineers”. Prentice Hall, 1996.		

6645.5: ENSAIO DE MATERIAIS	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Normas, procedimentos e recomendações de ensaios. Normas técnicas brasileiras. Equipamentos de laboratório e de campo. Medidas de carga e deformação. Ensaios destrutivos de materiais. Ensaios não destrutivos		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

de materiais. Ensaaios especiais.

OBJETIVOS: Fornecer aos alunos o conhecimento básicos das normas que regem os ensaios sobre os materiais. Observação dos efeitos estruturais e microestruturais e através de diversas técnicas.

Bibliografia Básica:

ASKLAND, D. R., "The Science and Engineering of Material". Chapman & Hall, 1996.

SOUZA, S. A., "Ensaaios Mecânicos de Materiais Metálicos". Edgard Blucher, 1982.

6646.6: SIDERURGIA	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Reações metalúrgicas que ocorrem no alto forno. Matérias-primas siderúrgicas. Minério de ferro. Processos de aglomeração dos finos de minério. Sinterização. Pelotização. Carvão mineral. Carvão vegetal. Coqueria. Produtos carboquímicos. Calcinação. Produção de ferro gusa. Altos fornos. Processos de redução direta de minérios de ferro. Processos alternativos de redução. Refratários para siderurgia. OBJETIVOS: Proporcionar através de estudo qualitativo e das leis que regem as reações químicas em sua várias etapas o entendimento sobre a obtenção do metal a partir do minério principal. <u>Bibliografia Básica:</u> ARAÚJO, L. A. "Manual de Siderurgia", v. 1- 3. Egéria,1967. GARCIA, A. "Solidificação: Fundamentos e Aplicações", Editora da UNICAMP, 2001. COLPAERT, H. "Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns", Editora Edgard Blücher Ltda. 1971. CAMPOS FILHO, M. P.; DAVIES, G.J. "Solidificação e Fundição de Metais e suas Ligas", LTC /EDUSP Editora, 1978. CALLISTER Jr., W.D. "Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução", LTC Editora, 2002.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6647.7: PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DE METAIS	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Conceitos Fundamentais sobre Metais e suas Ligas. Processos de Fundição. Processos de Fundição em Moldes Duros. Processos de Metalurgia do Pó. Solda e Processos Similares. Processos de Conformação dos Metais. Tratamentos Térmicos de Ferrosos e Não Ferrosos. OBJETIVOS: Promover o conhecimento científico do desempenho dos materiais ante a forças e cargas que podem se manifestar durante o seu processamento. <u>Bibliografia Básica:</u> LESKO J. "Design Industrial - Materiais e Processos de Fabricação". LTC, 2004.		

6648.8: QUÍMICA DE POLÍMEROS	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Polímeros. Polimerização. Técnicas de polimerização. Caracterização de polímeros. Polímeros na Indústria. OBJETIVOS: Introduzir os conceitos básicos, os termos básicos e a nomenclatura em ciência dos polímeros. Dar conhecimento sobre as reações químicas e os processos industriais envolvidos na preparação de polímeros e caracterização dos polímeros em termos de massa molecular e estrutura química. <u>Bibliografia Básica:</u> MANO, E.B.; MENDES, L.C. "Introdução a Polímeros", 2 ed., Edgar Blücher, São Paulo, 1999. BILMEYER Jr., F.W. "Textbook f Polymer Science", John Wiley, Sibgapore, 1991. MANO, E.B. "Polímeros como Materiais de Engenharia", Edgar Blücher, São Paulo, 2003. KAUFMAN, H.S.; FALCETTA, J.J. "Introduction to Polymer Science and technology: Na Spe Textbook", John Wiley & Sons, New York, 1977. ODIAN, G. "Principles of Polymerization", John Wiley & Sons, New York, 1991. FAZENDA, J.M. "Polimerização: Considerações Teóricas" em "Tintas e Vernizes", Ciência e Tecnologia, v.1, Abraço, São Paulo, 1993.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

PROCESSOS (GERAL)

6649.9: FUNDAMENTOS DE CIÊNCIA DO PETRÓLEO	Créditos: 4	Período:
EMENTA: Petróleo: conceito e definições básicas. Histórico, Classificação, Análise Elementar, Tipos, Reservatórios, Frações de Petróleo e suas principais propriedades. Aspectos gerais sobre Produção de Petróleo: exploração, perfuração, processamento, estocagem e distribuição. Algumas Propriedades Físicas e Químicas de Fluidos de Petróleos: Densidade (graus API), Viscosidade (dinâmica, cinemática, relativa, específica, intrínseca, reduzida), Equação de Einstein para Viscosidade; Volume Específico; Fator de Caracterização de Fluidos de Petróleo; Pressão de Poço e Temperatura de Poço. Caracterização de Frações Pesadas de Petróleo: Massa Molar (a) – Determinação através de métodos baseados em propriedades coligativas (Osmometria de Pressão de Vapor) (b) estimativa a partir de dados experimentais de tensão interfacial aplicando a isoterma de Gibbs em excesso; Análise Cromatográfica SARA (saturados, aromáticos, resinas e asfaltenos). Fluidos de perfuração e principais propriedades. Refino do petróleo, destilação atmosférica, destilação a vácuo, craqueamento térmico e catalítico. Formação de Depósitos: agregação de frações pesadas (micelização, floculação e precipitação). Métodos de Tratamento de Depósitos; desenvolvimento de aditivos químicos. Tensão Superficial, tensão interfacial (Definição mecânica e termodinâmica), molhabilidade, ângulo de contato; molhabilidade, adsorção. Capilaridade, permeabilidade, porosidade absoluta e efetiva, implicações na produção de petróleo. Emulsões: conceito, caracterização, mecanismos de formação e estabilidade. Impactos negativos na produção de petróleo. Metodologias para pesquisa. Formação de emulsões em consequência do derramamento de óleo no mar. Microemulsões: conceito, caracterização e aplicação para recuperação terciária de petróleo. Processamento primário de fluidos. OBJETIVOS: Introduzir conceitos básicos relacionados à ciência e engenharia do petróleo. Avaliar os principais métodos de obtenção de derivados de petróleos. Introduzir assuntos atuais referentes a indústria do Petróleo. Avaliar propriedades físicas e químicas na caracterização de frações de petróleo. <u>Bibliografia Básica:</u> THOMAS, J.E. “Fundamentos de Engenharia de Petróleo”, 2 ed. Interciência, 2004. SZKLO, A. S. “Fundamentos do Refino de Petróleo”, Interciência, 2005. CARVALHO, R. S.; ROSA, A. J. “Engenharia de Reservatórios de Petróleo”, Interciência, 2003. CORREA, O.L.S “Petróleo: Noções sobre Exploração, Perfuração, Produção e Microbiologia”, Interciência, 2003.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

BÁSICAS

5062.4: CÁLCULO I	Créditos: 6	Período: 1
EMENTA: Números reais. Funções elementares. Limite e continuidade. Derivadas. Aplicação da derivada. Integral. Técnicas de integração.		
OBJETIVOS: Convencer o aluno de que o Cálculo é uma ferramenta indispensável no seu futuro profissional. Habilitar o aluno a empregar os conhecimentos adquiridos na solução de problemas práticos e/ou teóricos.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
STEWART, J., "Cálculo", vol. 1, Thompson, 2002. GUIDORIZZI, H.L., "Um curso de cálculo", vol. 1, LTC, Rio de Janeiro, 2001.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
THOMAS, G. B., "Cálculo", Pearson, 10ª ed. vol. 1, 2006 SWOKOWSKI, E.W., "Cálculo com Geometria Analítica", vol. 1, 2ª ed., São Paulo: Makon Books, 1994.		

1019.5: CÁLCULO VETORIAL E GEOMETRIA ANALÍTICA	Créditos: 4	Período: 1
EMENTA: Álgebra vetorial. Retas e planos. Cônicas e quadráticas.		
OBJETIVO: Transmitir ao aluno os conceitos de vetores, retas/planos e cônicas/quadráticas.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
BOULOS, P. Camargo, Geometria Analítica, um tratamento vetorial, 3ª ed. Pearson, 2005. BOLDINI, J.L., COSTA, S.I.R, FIGUEREIDO, V.L., WETZLER, H.G. Álgebra Linear, 3ª ed., Habra 1986. LIMA, E.L., Geometria Analítica e Álgebra Linear. 2ª ed., Rio de Janeiro, IMPA, 2006.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
SANTOS, N. M. "Vetores e Matrizes", 3 ed., LTC, 1988. MURDOCH, D. G. "Geometria Analítica", 2 ed., LTC, 1971. STEINBRUCH, A. Álgebra Linear, São Paulo, McGraw Hill do Brasil, 1987 WINTERLE, P. Vetores e Geometria Analítica, São Paulo, Makron Books, 2000.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

6125.6: DESENHO TÉCNICO	Créditos: 4	Período: 1
EMENTA: Apresentação e descrição dos materiais e instrumentos para desenho técnico e suas aplicações. Estudo sobre escalas de desenho e suas aplicações. Noções de projeção com ênfase em projeções ortogonais. Normas específicas para o desenho técnico. Estudo de representação gráfica de poliedros e sólidos de revolução através de projeções ortogonais. Noções de perspectivas com ênfase na perspectiva isométrica. Estudo da representação gráfica de fluxo de produção industrial e da localização de equipamentos e máquinas industriais em ambientes industriais. OBJETIVO: Promover e desenvolver, no aluno, a capacidade de interpretar um desenho técnico executado, segundo as normas da ABNT. <u>Bibliografia Básica:</u> RIBEIRO, C. P. B. V., ROSARITA, S. P., “Desenho Técnico para Engenharias”, Juruá, 2008. MICELI, M. T., “Desenho Técnico Básico”, Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2001. MEURER, W., “Técnica Industrial: Desenho Técnico, Máquina, Madeira, Metal”, 2. ed. Porto Alegre: Sagra, 1982. BACHMANN, A., “Desenho Técnico”, 2. ed. Porto Alegre: Globo, 1976. PRÍNCIPE JR, A. R., “Noções de Geometria Descritiva”, v. 1 e 2, Nobel: São Paulo, 2000. <u>Bibliografia Complementar:</u> FREDO, B., “Noções de Geometria e Desenho Técnico”, Ícone Editora, 1994. FRENCH, T. E., “Desenho técnico”, Porto Alegre: Globo, 1975.		
1286.2: QUÍMICA GERAL I	Créditos: 4	Período: 1
EMENTA: Soluções. Reações químicas. Equilíbrio químico. Pilhas. Cinética química. OBJETIVO: Introduzir conceitos básicos de química e suas aplicações. <u>Bibliografia Básica:</u> RUSSEL, J. B. “Química geral”, 2 ed., McGraw-Hill, 1994. MAHAN, B. H. “Química: um curso universitário”, 2 ed., Edgard Blucher, 1993. <u>Bibliografia Complementar:</u>		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

BRADY, J. E. "Química Geral", Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1986.
FONSECA, M. R. M. "Química: Química Geral", FTD, São Paulo, 1992.

5957.4: QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL	Créditos: 1	Período: 1
EMENTA: Noções básicas de trabalho no laboratório. Técnicas de aquecimento. Determinação da densidade de sólidos e de líquidos. Métodos de separação de misturas homogêneas e heterogêneas. Titulação ácido-base. Determinação de vitamina C em bebidas. Medidas de solubilidade. Eletrólise de soluções aquosas. Construção de pilhas. Síntese de aspirina.		
OBJETIVOS: Aplicar os conhecimentos teóricos obtidos, na realização e compreensão de experimentos e, com isso, otimizar a relação ensino-aprendizagem.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
OLIVEIRA, E. A. "Aulas práticas de Química", Moderna, 1990. CONSTANTINO, M. G., "Fundamentos de Química Experimental", Ed. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
FONSECA, M. R. M. "Química: Química Geral", FTD, São Paulo, 1992. BRADY, J. E., HUMISTON, G. E. "Química geral", 2 ed., LTC, 1986.		

725.0: METODOLOGIA CIENTÍFICA	Créditos: 4	Período: 1
EMENTA: O Conhecimento. A Linguagem científica. Métodos. Leis e teorias.		
OBJETIVOS: Destacar a importância da Metodologia na elaboração do trabalho científico. Enfatizar a necessidade da linguagem formalizada como expressão do rigor científico.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
RUDIO, F. V. "Introdução ao Projeto de Pesquisa científica". 9. ed. Petrópolis, Vozes, 1985. FERRARI, A.T. "Metodologia da pesquisa Científica" São Paulo, Mc Graw – Hill do Brasil, 1982. RUIZ, J. A., "Metodologia Científica: Guia Para Eficiência Nos Estudos", Atlas, 1988.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
CASTRO, C. M., "A Prática da Pesquisa", São Paulo, :McGraw-Hill do Brasil,		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

1981.
HEGENBERG, L., "Etapas da Investigação Científica", São Paulo: EPU, 1976.

1102.9: INTODUÇÃO A ECOLOGIA	Créditos: 3	Período: 1
EMENTA: Ecossistemas – tipos. Estrutura dos ecossistemas. Energia nos sistemas ecológicos. O ambiente físico. Ciclos biogeoquímicos. A regeneração dos nutrientes em ecossistemas aquáticos e terrestres. Adaptação aos ambientes aquáticos e terrestres. Variações na ambiente físico. Fatores limitantes aos organismos. Aula prática: Caracterização geral de biomas. Discussão de artigos de ecologia aplicada a sustentabilidade, impactos de redes elétricas, impactos de agricultura extensiva. OBJETIVOS: Fornecer aos alunos noções gerais sobre ecologia, promovendo o conhecimento sobre interações ecológicas dentro dos ecossistemas e impactos sobre os ecossistemas aquáticos, costeiros e terrestres. <u>Bibliografia Básica:</u> MARGALEF, R., "Ecologia". Editora Omega, Espanha, 1982. ODUM, E., "Ecologia". Interamericana, 1985. RICKLEFS, R.E. "Economia da Natureza". 5. ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 2003. <u>Bibliografia Complementar:</u> COLINVAUX, P., "Ecology", John Wiley & Sons, New York, 1986. REMMERT, H., "Ecologia", São Paulo: EPU, 1982.		

3555.2: CÁLCULO II	Créditos: 6	Período: 2
EMENTA: Métodos de Integração. Formas indeterminadas. Aplicações da integral definida. Coordenadas polares. Equações diferenciais ordinárias OBJETIVOS: Ao final do curso, o aluno deverá ser capaz de reconhecer no cálculo uma ferramenta indispensável no dia-a-dia da pesquisa. Especificamente o aluno deverá estar apto a fazer aplicação do cálculo usando recursos mais sofisticados, tais como conceitos de séries e equações diferenciais. <u>Bibliografia Básica:</u> STEWART, J. , Cálculo, vol. 1, Thompson, 5ª ed. GUIDORIZZI, H.L., Um curso de cálculo, vol. 2, LTC, Rio de Janeiro, 2001. <u>Bibliografia Complementar:</u>		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

THOMAS, G. B., Cálculo, Pearson, 10ª ed. vol. 1, São Paulo 2002.
SWOKOWSKI, E.W., Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1, 2ª ed., São Paulo: Makon Books, 1994.

1929.4: FÍSICA I	Créditos: 5	Período: 2
EMENTA: Medição. Vetores. Movimento em uma dimensão. Movimento em um plano. Dinâmica da partícula I. Dinâmica da partícula II. Trabalho e energia. Conservação de energia. Conservação do momento linear. Colisões. Cinemática da rotação. Dinâmica da rotação. Equilíbrio dos corpos rígidos. OBJETIVOS: Completar os conhecimentos de física básica. Fornecer subsídios teóricos para as disciplinas da parte profissionalizante. Comprovar experimentalmente as leis e equações da física constantes no conteúdo programático da disciplina. Bibliografia Básica: RESNICK, R., HALLIDAY, D. "Física", v.1 4 ed., LTC Editora, Rio de Janeiro, 1984. NUSSENZWEIG, H.M. "Curso de Física Básica". V. 1, 2 ed. Edgar Blucher, São Paulo, 1981. Bibliografia Complementar: TIPLER, P. A. Física. V.1. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. HALLIDAY, D.; RESNICK, R. Fundamentos da Física. V. 1. Rio de Janeiro: LTC editora, 1991.		

3492.4: PORTUGUÊS INSTRUMENTAL	Créditos: 4	Período: 2
EMENTA: O texto como unidade lingüística: O texto e sua organização sintático-semântico, O parágrafo e sua estrutura, Desenvolvimento de parágrafos. Redação e leitura de textos: Tipologia textual: textos figurativos e textos temáticos, Texto dissertativo: nível estrutural, Leitura e produção de textos temáticos e técnicos. Prática redacional: gramática e semântica do texto: Propriedade vocabular: ortografia e acentuação das palavras no contexto lingüístico, Pontuação sintática e entonacional, Paralelismo sintático e semântico. OBJETIVOS: Compreender a Língua Portuguesa como um instrumento de comunicação e expressão da cultura brasileira. Desenvolver a capacidade de compreender e produzir textos nas mais variadas situações de comunicação. Bibliografia Básica: ANDRADE, M. M.; HENRIQUES, A. "Língua Portuguesa: Noções Básicas para		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

cursos Superiores”, 8 ed., São Paulo, Atlas, 1996.
BARBOSA, S. A. “Redação: Escrever é Desvendar o Mundo”, Campinas, SP, Papyrus, 1994.
COSTA VAL, M. G. “Redação e textualidade”, São Paulo, Martins Fontes, 1997.
MARTINS, D. S., “Português Instrumental”, 26 ed., Atlas, 2007.

Bibliografia Complementar:

LIMA, R.; NETO, R. B. “Manual de Redação”, Rio de Janeiro, FAE, 1994.
BECHARA, E. “Moderna Gramática Portuguesa”, Rio de Janeiro, Lucena, 2000.

3559.6: CÁLCULO III	Créditos: 6	Período: 3
EMENTA: Vetores e curvas parametrizadas. Diferenciação parcial. Integrais múltiplas. Integral de linha e integral de superfície. Séries numéricas e de potências.		
OBJETIVOS: Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de: Modelar e resolver problemas que envolvam máximos e mínimos de função de várias variáveis. Calcular áreas e volumes através da integral dupla e tripla. Fazer aplicações à física da integral múltipla. Reconhecer e saber calcular uma integral de contorno. Calcular a área de uma superfície através da integral de superfície. Identificar uma série convergente e reconhecer uma função analítica.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
STEWART, J. , Cálculo, vol. 1, Thompson, 5ª ed. GUIDORIZZI, H.L., Um curso de cálculo, vol. 2, LTC, Rio de Janeiro, 2001.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
THOMAS, G. B., Cálculo, Pearson, 10ª ed. vol. 1, São Paulo 2002. ÁVILA, G. Cálculo III. Funções de varias variáveis. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1980.		

7098.4: FÍSICA II	Créditos: 5	Período: 3
EMENTA: Oscilações. Gravitação. Estática de fluidos. Dinâmica dos fluidos. Ondas em meios elásticos. Ondas sonoras. Temperatura. Calor e a primeira lei da termodinâmica. Teoria cinética dos gases. Entropia e segunda lei da termodinâmica.		
OBJETIVOS: Completar os conhecimentos de física básica. Fornecer subsídios teóricos para as disciplinas da parte profissionalizante do curso. Comprovar experimentalmente as leis e equações da física constantes no		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

conteúdo programático da disciplina.

Bibliografia Básica:

RESNICK, R., HALLIDAY, D. "Física", v.2 4 ed., LTC Editora, Rio de Janeiro, 1984.

NUSSENZWEIG, H.M. "Curso de Física Básica". V. 1, 2 ed. Edgar Blücher, São Paulo, 1981.

Bibliografia Complementar:

TIPLER, P. A. Física. V.2. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. Fundamentos da Física. V. 2. Rio de Janeiro: LTC editora, 1991.

3739.8: DIREITO E LEGISLAÇÃO SOCIAL

Créditos: 3

Período: 3

EMENTA: Direito do trabalho: Formação histórica do mundo, conceito, do empregado, definição legal, do empregador, definição legal, do contrato de trabalho, histórico, caracterização, elementos, modalidades, conteúdo. Direito Previdenciário; Histórico da previdência social na humanidade, Evolução, Expansão; A previdência social no Brasil; do custeio. Fontes de receita; Administração do sistema de previdência social no Brasil; Previdência social rural; perspectivas futuras da previdência social.

OBJETIVOS: Proporcionar ao aluno conhecimentos triviais das disciplinas Direito do trabalho e Direito Previdenciário através de noções elementares das matérias que ofereçam um dimensionamento teórico didático suficiente e indispensável à formulação correta de visão de conhecimento do assunto pela síntese.

Bibliografia Básica:

GOMES, O. "Curso de direito do trabalho", Forense, 1975.

SOUZA, S. A. "Direito Previdenciário", LTR, 1976.

RUSSOMANO, M. V. "Comentários à Lei Orgânica da Previdência Social", Jose Konfino, 1968.

Bibliografia Complementar:

CESAR, A., "Consolidação das Leis Da Previdência Social".

LEITE, C. B., "Previdência Social: Atualidade e Tendência", LTR, 1973.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

3044.4: FÍSICA III	Créditos: 5	Período: 4
EMENTA: Carga e matéria. O campo elétrico. A lei de Gauss. Potencial elétrico. Capacitores e dielétricos. Corrente e resistência elétrica. Força eletromotriz e circuitos elétricos. O campo magnético. A lei de Ampère. A lei de Faraday. Indutância. Propriedades magnéticas da matéria.		
OBJETIVOS: Completar os conhecimentos de física básica necessários à formação de físicos. Fornecer subsídios teóricos para as disciplinas da parte profissionalizantes do profissional em física. Comprovar experimentalmente as leis e equações da física constantes no conteúdo programático da disciplina.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
RESNICK, R., HALLIDAY, D. "Física", v.3 4 ed., LTC Editora, Rio de Janeiro, 1984.		
PURCELL, E.M. "Curso de Física de Berckley: Eletricidade e Magnetismo", v. 2, 2 ed. Edgar Blücher, São Paulo, 1973.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
TIPLER, P. A. Física. V.2. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.		
HALLIDAY, D.; RESNICK, R. Fundamentos da Física. V. 3. Rio de Janeiro: LTC editora, 1991.		

1072.0: INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO	Créditos: 3	Período: 4
EMENTA: Conceitos básicos de computação. Sistema de numeração. Tipos de linguagem. Linguagem Fortran. Declarações de FORTRAN. Estrutura de controle /repetição. Variáveis indexadas. Cálculo matricial em FORTRAN. Modularização.		
OBJETIVOS: Ao final do curso, o aluno deverá estar apto a desenvolver programas computacionais na linguagem FORTRAN.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
VELLOSO, F. C. "Informática: Conceitos Básicos", Editora Campus, Rio de Janeiro, 2004.		
GUIMARÃES, A. M.; LAGES, N. A. C., "Algoritmo e estrutura de dados", LTC Editora, Rio de Janeiro, 1994.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
SHICK, W.; SILVERMAN, G., "Fortran 90 and Engineering Computation", Wiley, New York, 1995.		
ORILIA, L. S., "Processamento de dados nas empresas", Ed. McGraw-Hill,		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

1985.

6650.2: ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE	Créditos: 4	Período: 4
EMENTA: Introdução à probabilidade. Probabilidade condicionada e independência. Variáveis aleatórias unidimensionais. Funções de variáveis aleatórias. Variáveis aleatórias de duas ou mais dimensões. Medidas de posições e variabilidade. Variáveis aleatórias discretas. OBJETIVOS: Capacitar o aluno na resolução de problemas diversos, empregando a teoria da probabilidade. Orientar o aluno para que possa usar o estudo de variáveis aleatórias e suas funções de probabilidade em questões práticas. Prover o aluno de capacidade para utilizar a distribuição de probabilidades de variáveis aleatórias discretas em problemas de engenharia. <u>Bibliografia Básica:</u> MEYER, P. L. "Probabilidade: aplicações à estatística", 2 ed., LTC, 1983. MARTINS, G. A., FONSECA, J. S. "Curso de estatística", 6 ed., Atlas, 1996. <u>Bibliografia Complementar:</u> MIRSHAWKA, V. "Probabilidade Estatística para engenharia", 1978. HOEL, P. G., SIDNEY, C., STONE, C.J. "Introdução a Teoria da Probabilidade", Ed. Interciência- Rio de Janeiro, 1978. FELLER, W., "Introdução à Teoria da Probabilidade e suas Aplicações", Ed. Edgard Blücher- São Paulo, 1976.		

5926.7: FENÔMENOS DE TRANSPORTE I	Créditos: 4	Período: 4
EMENTA: Conceitos Fundamentais. Descrição e classificação de escoamentos. Estática dos fluidos. Equações básicas, na forma integral, para um volume de controle. Análise diferencial do movimento dos fluidos. Escoamento no interior de dutos. Medição de escoamento. Análise dimensional e similaridade. Aplicação: Máquinas de Fluxo. OBJETIVOS: Conceituar fenômenos de transporte e mostrar suas analogias e aplicações. Desenvolver os balanços globais e diferenciais de quantidade de movimento. Estudar a Mecânica dos Fluidos. <u>Bibliografia Básica:</u> LIVI, C. P., "Fundamentos de Fenômenos de Transporte", Editora LTC, Rio de Janeiro, 2004. FOX, R. W., McDONALD, A. T., "Introdução a mecânica dos fluidos", 4 ed., Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 1995. MUNSON, B. R., YOUNG, D. F., OKIISHI, T. H., "Fundamentos da Mecânica		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

dos Fluidos”, 1 ed., Edgard Blucher LTDA, 2004.

Bibliografia Complementar:

WHITE, F. M.; “Mecânica dos Fluidos”, 4 ed., McGraw-Hill, 2002.

SHAMES, I.H. “Mecânica dos Fluidos”, v. 1 e v.2, Editora Edgard Blücher, 1973.

BIRD, R.B., STEWART, W. E., LIGHTFOOT, K.N. “Fenômenos de Transporte”, Editora Reverté S.A., 1980.

6606.8: ELETRICIDADE APLICADA

Créditos: 4

Período: 5

EMENTA: Bipolos: associação série/paralela. Conceito de Circuito Elétrico: Lei de Ohm, Leis de Kirchoff. Resolução de circuitos em corrente contínua (CC) e em corrente alternada (CA). Fasores. Potência Elétrica em circuitos CC e CA. Correção do fator de potência de uma instalação elétrica. Circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados. Curva de carga de uma instalação elétrica e fatores associados. Dimensionamento de condutores e dispositivos de proteção de uma instalação. Aterramento. Conhecimentos básicos de máquinas elétricas e transformadores. Modalidades de fornecimento de energia elétrica (Baixa Tensão e Média Tensão). Medição e faturamento de energia elétrica. Instrumentos de medida de tensão, corrente, potência e energia.

OBJETIVO: A disciplina tem por objetivo apresentar conhecimentos básicos, de caráter teórico e prático, sobre assuntos relacionados com a área de engenharia elétrica, de forma a propiciar ao engenheiro químico interagir com o profissional específico dessa área na solução de problemas elétricos.

Bibliografia Básica:

CARLOS A., CASTRO Jr., TANAKA, M. R. “Circuitos de Corrente Alternada: um curso introdutório”, Editora da UNICAMP, 1995.

CREDER, H. “Instalações Elétricas”, 14ª Edição, LTC Editora, 2002.

FILHO, S. M. “Medição de Energia Elétrica”, 6 Ed. Guanabara Dois, 1986.

Bibliografia Complementar:

IRWIN, J. D., “Introdução à Análise de Circuitos”, Guanabara Koogan, 2005.

BOYLESTAD, R. L.; “Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos”, 8 Ed., Pearson / Prentice Hall, 1997.

KOSOW, I. L. “Máquinas Elétricas e Transformadores”, Globo, 1986.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

1529.2: INTRODUÇÃO A ECONOMIA	Créditos: 4	Período: 5
EMENTA: O surgimento da economia como ciência. Mercado. Teoria monetária.		
OBJETIVO: Apresentar as principais noções, referentes à formação do sistema capitalista, bem como, seu funcionamento.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
ROSSETTI, J. P. "Introdução à economia", 20 ed., ATLAS, 2003.		
SINGER, P. "O capitalismo, sua evolução, sua lógica e sua dinâmica", 8 ed., Moderna, 1991.		
CASTRO, A. B., "Introdução a Economia", 15 ed., Forense-Universitária, 1986.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
BASTOS, V. L. "Para entender a economia capitalista", 2 ed., Forense, 1991.		
BUARQUE, C. "Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática". Rio de Janeiro: Campus, 1999.		

6611.5: MECÂNICA DOS SÓLIDOS	Créditos: 6	Período: 6
EMENTA: Estruturas isostáticas. Reticulados. Geometria das massas. Noções sobre o material. Conceituação de tensões, solicitação axial. Deformações. Estado Triplo de tensão. Trabalho virtual. Flexão pura. Equação da linha elástica. Torção em eixos circulares. Cisalhamento puro.		
OBJETIVOS: Determinar as características geométricas das seções, calcular as solicitações fundamentais, as tensões e deformações de estruturas simples.		
<u>Bibliografia Básica:</u>		
BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. "Mecânica Vetorial para Engenheiros", V.1; Editora McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 2008.		
MELCONIAN, S. "Mecânica Técnica e Resistência dos Materiais", São Paulo: Editora Érica, 1999.		
<u>Bibliografia Complementar:</u>		
RILEY, W. F, STURGES, L. D., MORRIS, D. H., "Mecânica dos Materiais" . Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., Rio de Janeiro, 2003		
FONSECA, A. Curso de Mecânica. V I e II. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1976.		
SCHAUM, Coleção. Resistência dos Materiais. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1977.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

1154.1: RELAÇÕES HUMANAS	Créditos: 3	Período: 7
EMENTA: Introdução ao estudo das relações interpessoais. Comportamento social interpessoal. Relações interpessoais no trabalho. OBJETIVO: Proporcionar ao aluno conhecimentos de relações interpessoais, visando melhorar o seu desempenho profissional. <u>Bibliografia Básica:</u> MINICUCCI, A. "Relações humanas", Atlas, 1985. MINICUCCI, A. "Relações humanas: psicologia aplicada a administração", Atlas, 1995. BRAGHIROLI, E. M. "Temas de psicologia social", 7 ed., Vozes, 2005. CHIAVENATO, I. "Gerenciando pessoas", 2 ed., Pearson, 1994. <u>Bibliografia Complementar:</u> MINICUCCI, A. "Dinâmica de grupos: Teoria e Sistemas", Atlas, 1993. MINICUCCI, A. "Relações humanas: psicologia das relações interpessoais", 6 ed. Atlas, 2001.		

6618.2: CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS MATERIAIS	Créditos: 3	Período: 7
EMENTA: Materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos. Conceituação de ciência e engenharia de materiais. Aplicações dos diversos tipos de materiais. Ligações químicas: primárias e secundárias. Estrutura da matéria: estrutura dos sólidos. Formação da microestrutura: Diagrama de fases; Difusão; Transformação de fases. Relação microestrutura, propriedades, processamento. OBJETIVOS: Relacionar a composição química e a microestrutura com o processamento para entender o desempenho do material. Utilizar estudos de casos para fixar e aprofundar os conceitos relacionados com composição química, microestrutura, processamento e desempenho de um material. <u>Bibliografia Básica:</u> TEIXEIRA, W., "Decifrando a Terra", IBEP, 2008. CALLISTER Jr, W. D. Ciência e Engenharia de Materiais - uma introdução. 5ª ed. LTC. Rio de Janeiro, 2002. VAN VLACK, L. H. Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais. Editora Campus. Rio de Janeiro, 1984. <u>Bibliografia Complementar:</u>		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

SHACKELFORD, J. F., Introduction to Materials Science for Engineers. 4^a ed. Prentice-Hall. New Jersey, 1996.
SMITH, W. F., Principles of Materials Science and Engineering. 5^a ed. McGraw-Hill. New York, 1996.
PADILHA, A. F., “Materiais de Engenharia”, Hemus, 2007.

6623.9: ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE EMPRESAS	Créditos: 4	Período: 8
EMENTA: Organização como sistema. Ambiente. Finalidade, Produto e objetivo da organização. Insumos. Processo – Aspectos Humanos. Processo – Aspectos Técnicos. Feed-Back; Controle. Inovação Organizacional. Conceitos fundamentais de administração. A administração científica. Estrutura organizacional das empresas. Planejamento e controle da produção. A administração pública. OBJETIVOS: Informar os conceitos básicos da teoria das organizações, bem como sobre as principais técnicas utilizadas na prática da administração; Conscientizar os alunos quanto aos problemas existentes na dinâmica das organizações; Capacitar os alunos para uma melhor convivência dentro da organização proporcionando situações simuladas da dinâmica organizacional <u>Bibliografia Básica:</u> ACKOFF, R. L. “planejamento empresarial”, Rio de Janeiro, Livro Técnico e científico, 1974. AMADO, G. e GUITET, A., “A dinâmica de comunicação nos grupos”, Rio de Janeiro, Zahar, 1978. ANSOFF, H. I., “Estratégia Empresarial”, São Paulo, Mc Graw-Hill do Brasil, 1977. BELASCO, J. “Ensinando um elefante a dançar: como estimular mudanças na sua empresa”, Rio de Janeiro, Campus, 1992. FISCHMANN, A. “Planejamento estratégico na prática”, São Paulo, Atlas, 1990. FRANÇOIS, A.R. “Manual de organizações”, Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1972. FULLMANN, C. “Estudo do trabalho”, São Bernardo do Campo (SP), Ivan Rossi Ed., 1975. HAMPTON, D.R., “Conceitos comportamentais na administração”, São Paulo, Ed. Pedagógica e Universitária, 1973. HESEY, P. e BLANCHARD, K.H. “Psicologia para administradores de empresas”, São Paulo, Ed. Pedagógica e Universitária USP, 1974. ZACCARELLI, S. B. “Programação e controle da produção”, São Paulo, Pioneira, 1975. ZACCARELLI, S. B. “Ecologia de empresas: um estudo do ambiente empresarial”, São Paulo, 1980.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

Bibliografia Complementar:

KWASNICKA, E. L. "Introdução a administração", São Paulo, Atlas, 1970.
MOTTA, F. C. P. "Teoria geral da administração: uma introdução", São Paulo , Atlas, 1998.
O'SHAUGHNESSY, J. "Organização e empresa", São Paulo, Atlas, 1968.
ROSE, H. "Metodologia e estratégia da organização", Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1972.
TSUJI, T. "Introdução à administração", Apostila, São Luis, 1985.
UTTERBACK, J. M. "Dominando a dinâmica de inovação", Rio de Janeiro, Qualitymark Ed. , 1996.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

ANEXO B – Fluxograma



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
 Coordenação de Engenharia Química

1º PERÍODO	2º PERÍODO	3º PERÍODO	4º PERÍODO	5º PERÍODO	6º PERÍODO	7º PERÍODO	8º PERÍODO	9º PERÍODO	10º PERÍODO
Cálculo I 5062.4/90	Cálculo II 3555.2/90	Cálculo III 3559.6/90	Matemática Aplic. a EQ 5925.6/60	Eletividade Aplicada 6606.8/60	Relações Humanas 1154.1/45	Eletiva I EQ/60	Eletiva II EQ/60	Eletiva III EQ/60	Estágio Obrigatório 6632.0/180
Calc. Vet. e Geomet. Anal. 1019.5/60	Física I 1929.4/90	Física II 7098.4/90	Física III 3044.4/90	Física IV 3046.6/90	Mecânica dos Sólidos 6611.5/90	Ciência e Tec. Materiais 6618.2/45	Metod. De Proj. de Proc. Quim. 6624.0/60	Proj. de Proc. Quim. E Monog. 6630.8/60	
Química Geral 1286.2/60	Química Inorg. I 1219.1/90	Físico-Química I 3297.3/60	Físico-Química II 1206.6/90	Introdução a Economia 1529.2/60	Laboratório de EQ I 6612.6/60	Laboratório de EQ II 6619.3/60	Laboratório de EQ III 6625.1/60	Laboratório de EQ IV 6631.9/60	
Química Geral Exp. 5957.4/30	Química Org. I 3295.1/90	Química Analítica I 5923.4/75	Introdução a Comput. 1072.0/60	Termod. Aplicada I 6607.9/45	Termod. Aplicada II 6614.8/45	Bioeng. 6617.1/60	Adm. e Org. de Empresas 6623.9/60	Eletiva IV EQ/60	
Met. Científica 725.0/60	Português Instrum. 3492.4/60	Direito e Legislação Social 3739.8/45	Estatística e Prob. 6650.2/60	Balanco de massa e Energia 6608.0/45	Instrument. em Proc. Químicos 6613.7/60	Controle de Proc. Químicos 6620.6/60	Modelagem e simulação 6626.2/60	Eletiva V EQ/60	
História da Eng. Química 5922.3/30		Proc. Quim. Industriais 5924.5/60	Fenômenos Transp. I 5926.7/60	Fenômenos Transp. II 6609.1/60	Fenômenos Transp. III 6616.0/60	Cinética Aplic. ao Calc. Reat. 6621.7/45	Calc. De Reatores 6627.3/60	Controle de Qualidade 6629.5/45	
Desenho Técnico 6125.6/60				Métodos Numéricos 6610.4/60	Operações Unitárias I 6615.9/60	Operações Unitárias II 6622.8/60	Operações Unit. III 6628.4/60	Corrosão 1282.8/60	
Int. a Ecologia 1102.9/45									

LEGENDA

Disciplina

← (Pré-req.)

Código/CH

435 h

420 h

420 h

420 h

420 h

420 h

390 h

420 h

405 h

180 h



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química

DISCIPLINAS ELETIVAS

ALIMENTOS

Biотecnologia Industrial 6633.1/60	Introdução a Engenharia de Alimentos 6634.2/60	Microbiologia de Alimentos e água 6635.3/60	Química de Alimentos 6636.4/60	Processos de Produtos de Origem Vegetal 6637.5/60	Bioquímica de Alimentos 6638.6/60	Tópicos Especiais em Alimentos 2883.1/60
--	--	---	--	---	---	--

AMBIENTAL

Toxicologia de Contaminantes Químicos 6639.7/60	Química Ambiental 6640.0/60	Poluição e Impactos Ambientais 6641.1/60	Instrumentação em Química Analítica 6642.2/60	Recursos Hídricos e Meio Ambiente 6643.3/60	Tópicos Especiais em Ambiental 2885.3/60
---	---------------------------------------	--	---	---	--

MATERIAIS

Mineralogia 6583.8/60	Materiais Metálicos 6644.4/60	Ensaio de Materiais 6645.5/60	Siderurgia 6646.6/60	Processos de Fabricação de Metais 6647.7/60	Química de Polímeros 6648.8/60	Tópicos Especiais em Materiais 2884.2/60
---------------------------------	---	---	--------------------------------	---	--	--

Outras

Libras 5131.0/60	Fundamentos de Ciência do Petróleo 6649.9/60
----------------------------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
Coordenação de Engenharia Química