

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

***PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA***

SÃO CARLOS  
Janeiro de 2025

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

**REITORA**

*Prof.ª Dr.ª Ana Beatriz de Oliveira*

**VICE-REITORA**

*Prof.ª Dr.ª Maria de Jesus Dutra dos Reis*

**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**

*Prof. Dr. Daniel Rodrigo Leiva*

**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO ADJUNTA**

*Prof.ª Dr.ª Lisandra Marques Gava Borges*

**DIRETOR DE CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**

*Prof. Dr. Luiz Fernando de Oriani e Paulillo*

**CHEFE E VICE-CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Prof. Dr. Rodrigo Béttega*

*Prof.ª Dr.ª Fernanda Perpétua Casciotori*

**COORDENADOR E VICE-COORDENADOR DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

*Prof.ª Dr.ª Adriana Paula Ferreira Palhares*

*Prof. Dr. Gustavo Dias Maia*

**SECRETÁRIO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

*Marco Enrico Troiano*

## **DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSO**

**Denominação do Curso:** Bacharelado em Engenharia Química

**Titulação conferida:** Bacharel em Engenharia Química

**Modalidade:** Presencial

**Turno de funcionamento:** Integral (Matutino e Vespertino)

**Número de Vagas Autorizadas:** 80 (Oitenta)

**Regime escolar:** sistema de carga horária

**Integralização Curricular prevista:** 10 semestres

**Carga horária total:** 3.930 horas, sendo 3.540 horas em disciplinas, 90 horas em atividades complementares de extensão, 180 horas de Estágio e 120 horas de Trabalho de Graduação

**Ato Autorizativo:** Portaria SERES/MEC nº 111, de 4 de fevereiro de 2021 (D.O.U 05/02/2021).

## APRESENTAÇÃO

O Curso de Bacharelado em Engenharia Química da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) foi criado em 30 de abril de 1976, na 59ª Reunião do Conselho Federal de Curadores da Fundação Universidade Federal de São Carlos, sendo o primeiro vestibular realizado em julho do mesmo ano, com o oferecimento de 30 vagas.

A estrutura curricular do curso foi aprovada pelo conselho Federal de Educação através da homologação do Parecer 7704/78, publicado no Diário Oficial da União em 28 de março de 1978. O curso foi reconhecido pelo Conselho Federal de Educação através da Portaria nº 11 de 08/01/1982.

Desde sua criação o curso de Engenharia Química sofreu cinco alterações curriculares. A primeira, em 1980, resultou basicamente em mudanças de ementas e alterações de nomes de disciplinas, sem alteração da carga horária. A segunda, em 1984, partiu de decisão da Câmara de Graduação da UFSCar, que recomendava aos cursos um reestudo de seus currículos com o objetivo de redução da carga horária. Com essa reestruturação o curso de Engenharia Química passou de 4400 horas para 3870 horas. A terceira alteração produziu uma reformulação significativa no projeto do curso com a introdução da disciplina Desenvolvimento de Processos Químicos que introduziu nova metodologia de ensino da Engenharia Química brasileira e produziu o currículo válido para os ingressantes a partir de 1998. A quarta alteração visou a introdução do projeto pedagógico do curso, aprimorou o currículo anterior e criou o novo currículo válido para os ingressantes das turmas a partir de 2005.

A quinta alteração curricular do curso de Engenharia Química é que se apresenta no atual documento e foi elaborada a partir da Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, que instituiu Novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, da Resolução nº 7 MEC/CNE/CES, de 18 de dezembro de 2018, que regulamentou a lei de curricularização da extensão e da percepção do corpo docente do Departamento de Engenharia Química sobre as necessidades de modernização do curso e do ensino, a fim de manter o sólido e tradicional curso de Bacharelado em Engenharia Química da Universidade Federal de São Carlos na vanguarda do ensino de engenharia química no país. O novo currículo é inteiramente estruturado na formação baseada por competências, que foram definidas a partir da concepção atualizada do perfil dos egressos, foco na prática e maior flexibilidade curricular. O projeto

pedagógico é apresentado em detalhes e sua implementação certamente será bem-sucedida com a participação ativa de alunos e professores do curso.

O presente documento apresenta o Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Química da UFSCar, adequado às Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019), à Lei de Curricularização da Extensão (Resolução MEC/CNE/CES, nº 7 de 18/12/2018), ao Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar (Resolução ConsUni nº867, de 27 de outubro de 2016) e ao “Perfil Geral do Profissional a ser Formado na UFSCar” (Parecer CEPE/UFSCar nº 776/2001). Também é objetivo deste Projeto Pedagógico apresentar informações sobre o Departamento de Engenharia Química, a filosofia, infraestrutura e sobre a Matriz Curricular do Curso, propiciando uma orientação aos alunos e professores sobre o curso e seu projeto pedagógico.

## SUMÁRIO

1.	MARCO REFERENCIAL DO CURSO .....	1
1.1.	BREVE HISTÓRICO DA ENGENHARIA QUÍMICA .....	1
1.2.	O CAMPO DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL DO BACHAREL EM ENGENHARIA QUÍMICA.....	3
1.3.	ASPECTOS LEGISLATIVOS DA PROFISSÃO E ATUAÇÃO PROFISSIONAL.....	3
1.4.	HISTÓRICO DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UFSCAR .....	6
1.5.	AVALIAÇÃO EXTERNA DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UFSCAR.....	7
1.6.	REFORMULAÇÕES CURRICULARES DE 1980, 1984, 1998 E DE 2005 .....	8
1.7.	APRESENTAÇÃO DA REFORMA CURRICULAR DE 2025 .....	15
1.8.	OBJETIVOS DO CURSO .....	38
2.	MARCO CONCEITUAL DO CURSO .....	39
2.1.	DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS .....	39
2.2.	DEFINIÇÃO DO PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO .....	39
2.3.	COMPETÊNCIAS, HABILIDADES, ATITUDES E VALORES FUNDAMENTAIS À FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA.....	40
2.4.	TRILHA DE COMPETÊNCIAS .....	42
3.	MARCO ESTRUTURAL DO CURSO .....	45
3.1.	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR .....	45
3.2.	DISCIPLINAS E DEPARTAMENTOS RESPONSÁVEIS .....	45
3.3.	ATIVIDADES CURRICULARES E REGULAMENTAÇÃO .....	48
3.3.1.	<i>Tópicos Especiais em Engenharia Química</i> .....	48
3.3.2.	<i>Regulamento das Disciplinas Tópicos Especiais em Engenharia Química / Disciplinas Convênio Optativas</i> .....	50
3.3.3.	<i>Estágio Curricular</i> .....	52
3.3.4.	<i>Regulamento do Estágio Curricular</i> .....	53
3.3.5.	<i>Trabalho de Graduação</i> .....	60
3.3.6.	<i>Regulamento do Trabalho de Graduação</i> .....	61
3.3.7.	<i>Inserção Curricular das Atividades de Extensão</i> .....	64
3.3.8.	<i>Regulamento das Atividades Curriculares de Extensão</i> .....	65
3.3.9.	<i>Atividades Curriculares Complementares</i> .....	68

3.3.10. <i>Temáticas Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena</i> .....	70
3.4. ARTICULAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS E ATIVIDADES CURRICULARES .....	73
3.4.1. <i>Disciplinas Aglutinadoras e Consolidadoras</i> .....	73
3.4.2. <i>Interposição dos Núcleos Básicos e Profissionalizantes</i> .....	74
3.4.3. <i>Articulação entre Atividades Curriculares e Complementares</i> .....	76
3.5. ESTRATÉGIAS E METODOLOGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM .....	77
3.6. PRINCÍPIOS GERAIS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM .....	81
3.7. AÇÕES DE ACOMPANHAMENTO DOS EGRESSOS .....	84
3.8. AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO .....	86
3.9. MATRIZ CURRICULAR E PERIODIZAÇÃO DAS DISCIPLINAS .....	87
3.10. INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR .....	93
3.11. EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS POR SEMESTRE .....	95
3.12. EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS TÉCNICAS .....	173
3.13. EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS .....	198
4. INFRAESTRUTURA GERAL .....	203
4.1. INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA AO FUNCIONAMENTO DO CURSO .....	203
4.2. CORPO DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO DO CURSO .....	208
5. REFERÊNCIAS .....	213
APÊNDICE A .....	217
APÊNDICE B .....	219
ANEXO A .....	224

# 1. MARCO REFERENCIAL DO CURSO

## 1.1. BREVE HISTÓRICO DA ENGENHARIA QUÍMICA

Os primórdios da Engenharia Química em escala fabril, de uma forma similar à que conhecemos hoje, remontam aos meados do século XIX, com a Europa, notadamente Alemanha, Inglaterra e França, desempenhando notáveis esforços para a produção de bens de consumo duráveis em larga escala, principalmente tecidos. Os profissionais que desempenhavam as atividades do desenvolvimento desses processos fabris eram químicos e engenheiros mecânicos. Esses processos eram muitas vezes simples ampliações das escalas de laboratório e muitas vezes realizadas de maneira bastante rudimentar: escolha das matérias-primas, seleção de algumas etapas de processamento, usualmente realizadas em grandes tachos, e vendas dos produtos. Aspectos importantes como a otimização do processo, buscando economizar energia, maior produção por unidade de matéria-prima ou proteção ao meio ambiente eram simplesmente ignorados. Em 1883 o amadorismo na operação dessas fábricas chegou a tal nível que o governo inglês se viu obrigado a promulgar o “Alkali Works Act” que limitava a emissão de ácido clorídrico na produção de hidróxidos alcalinos, tal a devastação provocada pelo então muito utilizado processo Le Blanc. Essa foi, com certeza, a primeira lei voltada para o meio ambiente, decorrente da industrialização, na história moderna da humanidade. A aplicação da lei criou a necessidade da existência de um corpo técnico de fiscais; dentre eles George E. Davis (1850-1906). Durante suas inspeções, Davis foi acumulando conhecimento técnico e percebendo a necessidade da existência de um novo profissional, cujos conhecimentos estivessem entre o do químico e do engenheiro mecânico e que seria capaz de aplicar uma abordagem mais sistemática ao desenvolvimento de novas fábricas, bem como à sua operação. Tentou em 1880, sem sucesso, criar a Sociedade dos Engenheiros Químicos, em Londres. Sem se abalar, em 1887 profere doze palestras sobre a operação de fábricas na Escola Técnica de Manchester, hoje Universidade de Manchester. Nessas palestras, que são admitidas como sendo as primeiras aulas de Engenharia Química, Davis não utiliza processos de fabricação de produtos específicos, mas sim o conceito de unidades comuns a todos eles. Em 1901 ele publicou o Manual do Engenheiro Químico, onde destacava conceitos de segurança, plantas piloto e operações unitárias, bastante conhecidas do engenheiro químico de hoje. O sucesso do manual foi tão grande a ponto de sair uma segunda edição em 1904, dois anos antes de sua morte.

Do outro lado do Atlântico, os Estados Unidos, até então uma nação de segunda linha no campo da indústria química, optaram por não diversificar a fabricação de produtos químicos, onde os alemães eram imbatíveis, mas produzir alguns poucos de alto valor agregado e em grande quantidade. Em 1884 o processo Solvay de obtenção de bicarbonato de sódio, desenvolvido em 1863 pelo químico belga Ernest Solvay, é transferido para os EUA, trazendo algumas novidades: 1) continuidade, ou seja, a matéria prima e os produtos fluem continuamente para dentro e para fora do processo; 2) eficiência no aproveitamento da matéria-prima; 3) simplicidade na purificação dos produtos; 4) limpeza por não gerar prejuízo ao meio ambiente.

Em 1888, o professor de Química Orgânica Industrial, Lewis Norton, inaugurou o curso de número 10 do Instituto de Tecnologia de Massachussets (EUA), encarregado da formação de Engenheiros Químicos. A forma curricular embrionária desse primeiro período curricular buscava organizar e sistematizar os conhecimentos da nova profissão que surgia. Em 1916 foi criada a Escola de Engenharia Química na mesma instituição. Nove anos mais tarde, em 1925, seria criado o primeiro curso de Engenharia Química do Brasil, na Escola Politécnica da USP, embora já existisse o curso de Engenharia Industrial desde 1896.

Nessa primeira fase a caracterização desse profissional, o engenheiro químico, foi evoluindo de uma formação baseada no experimentalismo industrial para uma maior sistematização do conhecimento. Ao transformar matéria-prima em produtos de maior valor agregado os primeiros engenheiros químicos começaram a se familiarizar com as operações físicas e químicas necessárias para essas transformações. Exemplos dessas operações incluíam filtração, moagem, transporte de sólidos e fluidos, etc. Essas “operações unitárias” tornaram-se uma maneira adequada de organizar a "ciência da engenharia química". Em 1915, Arthur Little, em carta endereçada ao presidente do Massachussets Institute of Technology enfatizou “o potencial das operações unitárias para distinguir a Engenharia Química das demais profissões e também fornecer aos programas de engenharia química um foco comum”. Essa concepção definiu o que se pode chamar de segundo período curricular da engenharia química.

Na década de 50, os professores Neal R. Amundson e Rutherford Aris iniciaram na Universidade de Minnesota uma série de estudos relacionados à modelagem matemática de reatores químicos e em 1960 ocorreu o lançamento daquela que seria talvez a maior revolução na forma de se ensinar os fundamentos da engenharia química: o lançamento do livro “Transport Phenomena” dos professores Bird, Stewart e Lightfoot, da Universidade de

Wisconsin. Essa década pode ser considerada como a do início do terceiro período curricular. Nesse período é criado em 1976, o Curso de Bacharelado em Engenharia Química da UFSCar, com o objetivo de formar “um engenheiro que aliasse sólida base nos fundamentos à capacidade de iniciativa e crítica”.

## **1.2. O CAMPO DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL DO BACHAREL EM ENGENHARIA QUÍMICA**

O campo de atuação do profissional de engenharia química é bastante abrangente. O engenheiro químico é responsável, de forma geral, pelo desenvolvimento de produtos e processos em escala industrial. Este é capaz de resolver problemas de engenharia relacionados à indústria química, acompanhando o processo de produção, operação e manutenção de equipamentos nas inúmeras indústrias do setor. Seu campo de atuação engloba as áreas de alimentos, cosméticos, biotecnologia, fertilizantes, fármacos, cimento, papel e celulose, química nuclear, tintas e vernizes, polímeros, têxtil, indústria química de base, galvanoplastia, alcoolquímica, carboquímica, cerâmica, tensoativos, explosivos, aditivos, tratamento de água e meio ambiente, entre outras. O mercado de trabalho para o Bacharel em Engenharia Química é bastante diversificado.

Pela própria natureza de sua formação, que combina princípios da matemática, química, física e biologia com técnicas da engenharia, o profissional da Engenharia Química tem sido considerado um dos mais versáteis de todos os engenheiros. Podendo atuar, em razão do grande embasamento técnico-científico, em todos os setores da indústria, acompanhando o processo industrial em todos os níveis. Sua versatilidade profissional possibilita também atuar, em serviços de consultoria e assessoramento, serviços públicos, instituições de ensino, científicas e de pesquisa.

## **1.3. ASPECTOS LEGISLATIVOS DA PROFISSÃO E ATUAÇÃO PROFISSIONAL**

O exercício da Profissão de Químico no Brasil foi regulamentado pelo Decreto Lei Nº 24.693, de 12 de julho de 1934, que no seu Artigo 1º determina:

*“Art. 1º - No território da República, só poderão exercer a profissão de químico os que possuírem diploma de químico industrial agrícola, químico industrial, ou engenheiro químico, concedido por escola superior oficial ou oficializada e registrado no Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio”.*

Observa-se, portanto, que segundo a lei 24.693 os engenheiros químicos são reconhecidos como profissionais da área química.

O perfil dos profissionais da área química foi regulamentado conforme Decreto Lei Nº 85.877, de 07 de abril de 1981, que estabelece normas para execução da Lei nº 2.800, de 18 de junho de 1956, sobre o exercício da profissão de químico.

O exercício da profissão de químico, em qualquer de suas modalidades, compreende um elenco de 16 atividades listadas a seguir:

01. Direção, supervisão, programação, coordenação, orientação e responsabilidade técnica no âmbito das atribuições respectivas;
02. Assistência, assessoria, consultoria, elaboração de orçamentos, divulgação e comercialização, no âmbito das atribuições respectivas;
03. Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento e serviços técnicos; elaboração de pareceres, laudos e atestados, no âmbito das atribuições respectivas;
04. Exercício do magistério, respeitada a legislação específica;
05. Desempenho de cargos e funções técnicas no âmbito das atribuições respectivas;
06. Ensaio e pesquisas em geral. Pesquisa e desenvolvimento de métodos e produtos;
07. Análise química e físico-química, químico-biológica, bromatológica, toxicológica e legal, padronização e controle de qualidade;
08. Produção, tratamentos prévios e complementares de produtos e resíduos;
09. Operação e manutenção de equipamentos e instalações, execução de trabalhos técnicos;
10. Condução e controle de operações e processos industriais, de trabalhos técnicos, reparos e manutenção;
11. Pesquisa e desenvolvimento de operações e processos industriais;
12. Estudo, elaboração e execução de projetos de processamento;
13. Estudo de viabilidade técnica e técnico-econômica no âmbito das atribuições respectivas;
14. Estudo, planejamento, projeto e especificações de equipamentos e instalações industriais;
15. Execução, fiscalização de montagem e instalação de equipamento;
16. Condução de equipe de instalação, montagem, reparo e manutenção.

Os currículos de natureza química distinguem-se em:

**Química**: compreendendo os conhecimentos de química de caráter profissional.

**Química Tecnológica**: compreendendo os conhecimentos de química de caráter profissional e de tecnologia, abrangendo processos e operações da indústria química e correlatas.

**Engenharia Química**: compreendendo os conhecimentos de química de caráter profissional e de tecnologia, abrangendo processos e operações, planejamento e projeto de equipamentos e instalações da indústria química e correlatas.

Ressalta-se que, dentre os vários profissionais da área química, segundo a legislação vigente, apenas aos engenheiros químicos compete o desenvolvimento de todas as 16 atividades listadas.

O exercício da profissão de engenheiro e do Engenheiro Químico, em particular, é também regulamentada pela lei nº 5.194 de 24 de dezembro de 1966. As atribuições profissionais estão definidas no art. 7º e as atividades previstas para o exercício profissional, para efeito de fiscalização, estão regulamentadas pela resolução 218 do CONFEA de 29 de junho de 1973. No caso do Engenheiro Químico as atividades se aplicam no âmbito da indústria química e petroquímica, da indústria de alimentos, de produtos químicos ou se relativas ao tratamento de águas ou de rejeitos industriais, em quaisquer instalações industriais.

As atividades designadas para o exercício profissional da engenharia são listadas a seguir:

1. Supervisão, coordenação e orientação técnica;
2. Estudo, planejamento, projeto e especificação;
3. Estudo de viabilidade técnico-econômica;
4. Assistência, assessoria e consultoria;
5. Direção de obra e serviço técnico;
6. Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
7. Desempenho de cargo e função técnica;
8. Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão;
9. Elaboração de orçamentos;
10. Padronização, mensuração e controle de qualidade;
11. Execução de obra e serviço técnico;

12. Fiscalização de obra e serviço técnico;
13. Produção técnica especializada;
14. Condução de trabalho técnico;
15. Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
16. Execução de instalação, montagem e reparo;
17. Operação e manutenção de equipamento e instalação;
18. Execução de desenho técnico;

#### **1.4. HISTÓRICO DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UFSCAR**

O Curso de Bacharelado em Engenharia Química da Universidade Federal de São Carlos teve sua criação aprovada em 30 de abril de 1976, na 59ª Reunião do Conselho de Curadores da Universidade. A estrutura curricular do Curso foi aprovada pelo Conselho Federal de Educação (CFE) através da homologação do Parecer 7.704/78, publicado no Diário Oficial em 23/03/79, sendo o Curso reconhecido pelo CFE através da Portaria nº 11 de 08/01/82.

O Curso teve seu primeiro Processo Seletivo (Vestibular) realizado em julho do mesmo ano com o oferecimento de 30 vagas. Em 1991, esse número foi ampliado para 40 e em 1999 para 60 vagas. Com a implantação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), a partir do ano de 2009 o curso de Engenharia Química passou a oferecer 80 vagas.

O Curso tem evoluído rapidamente, sendo apontado hoje como uns dos melhores do país. Essa posição privilegiada tem sido o resultado da alta qualificação do Corpo Docente do Departamento de Engenharia Química e da existência de uma completa infraestrutura laboratorial, a qual tem permitido o oferecimento de ensino de qualidade.

O Curso em período integral oferece 80 vagas e apresenta carga horária de 3870 horas, distribuída em 10 semestres.

Devido a esta notoriedade, nos últimos processos seletivos, o Curso de Bacharelado em Engenharia Química da UFSCar vem tendo boa procura com elevada relação candidato/vaga.

Na sua criação, o cerne da estrutura curricular do Curso de Bacharelado em Engenharia Química da UFSCar baseou-se nos que existiam nas principais escolas do Estado de São Paulo naquela época, porém com uma forte ênfase em atividades de práticas laboratoriais. Para tanto

se desenvolveu, talvez, um dos mais completos laboratórios de Fenômenos de Transporte da época.

O Departamento de Engenharia Química, criado na mesma época e responsável pelas disciplinas profissionalizantes e específicas do Curso, constituiu seu corpo docente de maneira eclética, quanto à formação de seus professores, todos eles oriundos das melhores escolas do eixo Rio de Janeiro - São Paulo. Essa vocação laboratorial, mostrando ao aluno a aplicação prática dos conhecimentos teóricos aprendidos em sala de aula tornou-se imediatamente um diferencial que rapidamente se traduziu em aceitação pelo mercado de trabalho dos alunos formados na UFSCar. Em uma segunda etapa, efetuou-se um enorme esforço para titulação de seu corpo docente no Brasil e no Exterior, nos melhores programas de pós-graduação existentes, dessa forma elevando a capacitação dos docentes do Curso de Bacharelado em Engenharia Química.

A década de 80 promoveu uma grande revolução em todos os setores, com o advento da microinformática, e a de 90 com o fenômeno da globalização e do seu lado mais visível, a INTERNET. Com o crescente surgimento de novas tecnologias, novos desafios surgiram para a profissão de engenheiro químico e o Curso de Bacharelado em Engenharia Química da UFSCar percebeu a necessidade de evolução, propondo ao longo de sua existência cinco alterações curriculares, implantadas em 1980, 1984, 1998, 2005 e 2025, respectivamente.

#### **1.5. AVALIAÇÃO EXTERNA DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UFSCAR**

O Curso de Bacharelado em Engenharia Química tem sido avaliado sistematicamente através de processos de avaliação do Ministério da Educação (MEC) implementados e coordenados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). De 1996 a 2003, o Exame Nacional de Cursos (ENC-Provão) foi um exame aplicado aos formandos com o objetivo de avaliar os cursos de graduação da Educação Superior, no que tange aos resultados do processo de ensino-aprendizagem (<http://www.resultadosenc.inep.gov.br/>). A partir do ano de 2004 o INEP implantou o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). O curso de Bacharelado em Engenharia Química passou por todas as avaliações realizadas até o momento, tendo sempre obtido os melhores conceitos. Os resultados das avaliações encontram-se disponíveis no endereço eletrônico: <http://www.inep.gov.br/superior/enade/>.

Uma avaliação independente é realizada pelo Estadão Guia da Faculdade, que é feito em parceria com a Quero Educação e substituiu o Guia do Estudante. Desde 2005 o Curso de Bacharelado em Engenharia Química da UFSCar é classificado como curso cinco estrelas pelo (<https://publicacoes.estadao.com.br/guia-da-faculdade/>).

#### **1.6. REFORMULAÇÕES CURRICULARES DE 1980, 1984, 1998 E DE 2005**

Tal como citado, durante o funcionamento desde a criação de curso ocorreram quatro reformulações curriculares. Na sequência são comentados os principais motivos e as principais mudanças curriculares implementadas por cada uma delas.

As discussões para a primeira reforma curricular (1980) iniciaram-se um ano após ter-se estabelecido o primeiro currículo. A referida reforma foi desencadeada devido fundamentalmente à proposta de alteração de disciplinas e ementas por parte de outros departamentos, à solicitação de algumas modificações pelo Conselho Federal de Educação, à necessidade de uma revisão geral dos requisitos exigidos na matrícula em algumas disciplinas e à necessidade da criação de novas disciplinas pela reestruturação do conjunto de disciplinas básicas. Esta primeira reforma resultou basicamente em mudanças de ementas e nomes de disciplinas, não alterando a carga horária e os requisitos.

A discussão da segunda reforma curricular (1984) partiu de decisão da Câmara de Graduação da UFSCar (CaG), que na época recomendou aos Cursos um reestudo dos seus currículos com objetivo de diminuir a carga horária total. Para o Curso de Bacharelado em Engenharia Química essa recomendação estipulava um número total em torno de 3750 horas.

O resultado desta segunda reforma levou efetivamente a uma redução carga horária total, conseguida através da redefinição de ementas, fusão e/ou eliminação de disciplinas e otimização da carga horária total.

A Engenharia Química brasileira é uma das poucas áreas do Ensino Superior que têm por hábito reunir bienalmente professores de todo o país em um encontro patrocinado por uma associação de classe, a Associação Brasileira de Engenharia Química (ABEQ). Esses Encontros Nacionais de Ensino de Engenharia Química (ENBEQ's) permitem, além da reflexão sobre os ensinamentos de graduação e pós-graduação, uma troca de experiências entre as diversas escolas. Dessas discussões e das experiências acumuladas pelos corpos docentes dos diversos

departamentos que oferecem disciplinas para o Curso de Engenharia Química, resultou, no final dos anos 90, uma nova proposta curricular.

A estrutura curricular vigente na época fruto da segunda reforma curricular, aplicada por mais de 12 anos, tinha sido a responsável pelo sucesso do Curso, verificado pela forte demanda dos nossos profissionais pelos diferentes segmentos empresariais do Setor Químico, Institutos de Pesquisa e Universidades.

No entanto, devido às ocorrências, por um lado de uma aceleração sem precedentes do desenvolvimento científico e tecnológico, envolvendo aspectos relacionados com a informática, qualidade, meio ambiente, segurança e, por outro, de mudanças radicais na economia nacional e internacional, principalmente no que diz respeito à abertura de mercado e globalização, resultou na necessidade de criar mecanismos no curso, que permitiriam aos alunos egressos saírem preparados para enfrentar os desafios tecnológicos impostos pela sociedade, que cada vez mais exige mudanças na eficiência e qualidade dos bens que consome e da proteção ao meio ambiente pela aplicação de tecnologias “limpas”. Dessa forma surgiu uma forte necessidade de se introduzir mudanças na estrutura curricular do curso de modo a atingir esses objetivos.

As mudanças curriculares sugeridas na terceira reforma curricular (1998) nasceram após um amplo processo de autoavaliação do curso, que detectou as necessidades de reformulação especificadas nos itens a seguir. A diretriz principal das discussões foi uma redefinição do esforço discente/docente com vistas à participação mais ativa e independente do aluno no processo de aprendizagem, introdução de um maior uso de métodos computacionais e de informática durante o processo de ensino/aprendizagem, procurando estimular sua capacidade criativa e inovadora na solução de desafios tecnológicos. As linhas gerais que nortearam a terceira reforma curricular (1998) foram:

1) Aproximação e interpenetração das disciplinas básicas e profissionalizantes

Reduziu-se a separação do curso em ciclo básico e ciclo profissional. O aluno passou a ter contato com disciplinas específicas de Engenharia Química mais cedo e disciplinas consideradas básicas foram aproximadas de suas aplicações mais diretas. A disciplina Introdução à Engenharia Química voltou a fazer parte do currículo, possibilitando ao aluno

recém-ingresso, uma visão geral da profissão e do curso, bem como um maior contato com as Áreas de Ensino e Pesquisa do Departamento de Engenharia Química.

## 2) Reestruturação dos laboratórios didáticos

Foram criadas disciplinas específicas de laboratório de engenharia química, especificamente de Fenômenos de Transporte, Operações Unitárias e Engenharia das Reações. Isto permitiu uma melhor utilização dos laboratórios didáticos do DEQ, com turmas menores e professores responsáveis pela orientação e acompanhamento dos alunos. No entanto, a vinculação entre conceituação teórica e prática em laboratório didático permaneceu.

## 3) Maior utilização de recursos computacionais

Os alunos foram incentivados a utilizarem recursos computacionais ao longo de todo o curso e não apenas em disciplinas específicas de programação e simulação, a desenvolver programas computacionais e a utilizar os chamados “softwares” básicos e específicos de engenharia química.

## 4) Introdução de disciplinas formadoras da capacidade criativa e inovadora

Foram criadas as disciplinas Desenvolvimento de Processos 1 e 2 que introduziram laboratório nas disciplinas de processos. Os alunos, trabalhando em equipes sob a orientação de docentes, têm disponível um laboratório para a montagem de experimentos que possam fornecer informações sobre os processos estudados. É o conceito de Laboratório Aberto, cabendo aos alunos a proposição dos experimentos, de forma criativa e inovadora, para a resolução de um determinado problema ou a obtenção de dados necessários ao desenvolvimento de um processo. A infraestrutura deste Laboratório foi montada com o projeto de ensino financiado pelo PADCT intitulado “Laboratório Aberto de Processos”, e a expansão do laboratório de ensino do DEQ foi financiada pela Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação e Cultura (SESU/MEC).

## 5) Redução da carga horária global

Embora uma das premissas da terceira reforma curricular tenha sido a redução do número da carga horária, houve efetivamente um aumento de 3780 horas para (3960 horas). Destacam-se ainda as seguintes modificações trazidas pela terceira reforma curricular:

5.a) Inclusão de disciplina obrigatória sobre Gestão da Produção e Qualidade;

5.b) Inclusão de disciplina obrigatória sobre Controle Ambiental que trata, além da caracterização e controle de efluentes, da importância de se considerar o tratamento de resíduos no desenvolvimento de novos processos;

5.c) Inclusão da disciplina Estágio Supervisionado fazendo com que o estágio em indústrias, empresas de consultoria, institutos de pesquisa ou universidades seja uma atividade curricular obrigatória;

5.d) Ampliação das relações de disciplinas Optativas Técnicas e de Ciências Humanas e Sociais.

Pode-se notar que a terceira reforma curricular implementada em 1998 teve uma natureza inovadora propondo uma nova filosofia curricular com profundas modificações de conteúdo. Salienta-se que a criação das disciplinas de Laboratório de Fenômenos de Transporte, Operações Unitárias e de Engenharia das Reações veio consolidar o perfil fortemente experimental do Curso de Bacharelado em Engenharia Química da UFSCar já conhecido nacionalmente. Complementando, a proposta das disciplinas de Desenvolvimento de Processos Químicos 1 e 2 selou uma nova abordagem metodológica, diferenciando a formação dos nossos egressos.

A quarta reforma curricular do Curso de Bacharelado em Engenharia Química (2005) foi elaborada pela Comissão de Reformulação Curricular aprovada na 27ª Reunião Ordinária do Conselho de Coordenação de Curso de Bacharelado em Engenharia Química em 19/09/2002, constituída pelo Prof. Dr. Alberto Colli Badino Junior, Prof. Dr. Everaldo César da Costa Araújo, Prof. Dr. Luiz Fernando de Moura e Prof. Dr. Paulo Ignácio Fonseca de Almeida do Departamento de Engenharia Química.

Como pode ser observado no item 1.6, as grandes mudanças de caráter estrutural do currículo do Curso foram propostas, aprovadas e implementadas com sucesso na terceira reforma curricular de 1998. No entanto, após a conclusão do Curso por duas turmas que iniciaram o Curso em 1998 e em 1999, respectivamente, professores, alunos e as últimas Coordenações do Curso vêm diagnosticando alguns problemas no desenvolvimento do

programa. Os principais problemas foram melhor caracterizados em reunião da Comissão de Reformulação Curricular com a Turma EQ-99, realizada em 10/12/2002 contando com expressiva participação dos alunos (cerca de 50 alunos). Nesta reunião foram colhidas apenas opiniões consensuais que acabaram por, conjuntamente com a ampla discussão na Comissão, nortear a atual proposta de “adequação curricular”.

A quarta proposta teve como base as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES nº 11 de 11/03/2002), as “Normas para a Criação e Reformulação dos Cursos de Graduação/UFSCar” (Parecer CaG/CEPE nº 171/98, substituído pela portaria GR nº 771/04, de 18 de junho de 2004) e o “Perfil Geral do Profissional a ser Formado na UFSCar” (Parecer CEPE/UFSCar nº 776/2001).

Dentre as principais mudanças apresentadas pela quarta proposta pode-se citar:

#### 1) Diminuição da Carga Horária total

Uma das premissas da Comissão na atual reforma foi a de adequar uma carga horária que permita aos alunos realizar estudos dirigidos e trabalhos sob supervisão de professores, além de atividades de iniciação científica, incentivado assim uma maior autonomia dos discentes.

#### 2) Fusão de Conteúdos Possibilitando Propostas de Novas Disciplinas

##### 2.a) Disciplinas Oferecidas pelo Departamento de Química

Em discussões com o Departamento de Química, propôs-se a criação de uma nova disciplina denominada Eletroquímica Fundamental (60 h), passando a disciplina Engenharia Eletroquímica (60 h) a ser optativa.

##### 2.b) Disciplinas Oferecidas pelo Departamento de Matemática

Após ampla discussão com o Departamento de Matemática, foram introduzidas modificações importantes relacionadas com a eliminação, inclusão e redistribuição de conteúdos de forma a permitir uma melhor sequência de conteúdos e disciplinas. Propôs-se a diminuição da carga horária da disciplina Cálculo Diferencial e Integral 1 de 90h (72h teóricas + 18h práticas) para 60h (45h teóricas + 15h práticas). Substituição das disciplinas Cálculo Diferencial e Séries (45h teóricas + 15h práticas) e Equações Diferenciais e Aplicações (45h teóricas + 15h práticas) pelas disciplinas Cálculo 2 (45h teóricas + 15h práticas) e Séries e Equações Diferenciais (45h teóricas + 15h práticas).

### 3) Melhor Encadeamento de Grupos de Disciplinas

Analisados os conteúdos a serem abordados em algumas disciplinas, propuseram-se os seguintes encadeamentos de disciplinas em semestres subsequentes:

3.a) Cálculo Diferencial e Integral 2 e Séries e Equações Diferenciais → Métodos de Matemática Aplicada → Fenômenos de Transporte 1

3.b) Balanços de Massa e Energia → Termodinâmica para Engenharia Química 1 → Termodinâmica para Engenharia Química 2 → Operações Unitárias da Indústria Química 3

3.c) Fenômenos de Transporte 1 → Fenômenos de Transporte 2 → Fenômenos de Transporte 3 e Laboratório de Fenômenos de Transporte

3.d) Projetos de Algoritmos e Programação Computacional para Engenharia Química (disciplina nova) → Cálculo Numérico → Análise e Simulação de Processos Químicos

### 4) Mudanças nos Períodos de Oferecimento de Disciplinas

Com o objetivo de melhorar o sequenciamento de disciplinas ao longo do Curso e minimizar as cargas horárias dos últimos períodos, principalmente do 8º período que apresenta três disciplinas de laboratório que demandam razoável carga horária para preparação de relatórios, além de outras disciplinas com certo nível de dificuldade, foi proposta a matriz curricular apresentada no item 3.6. Além do mais, foi dada maior atenção para carga horária desse período (8º), uma vez que é nele que os alunos realizam várias viagens participando de processos seletivos para obtenção de vagas em estágio.

### 5) Criação da Disciplina Projetos de Algoritmos e Programação Computacional para Engenharia Química

Essa disciplina foi criada em substituição à disciplina “Projeto de Algoritmos e Programação Fortran” que era oferecida no 1º período do curso. Julgou-se mais conveniente uma disciplina de projetos de algoritmos e programação oferecida pelo Departamento de Engenharia Química, que possibilitasse aos discentes, além do aprendizado de algoritmos, o contato com diferentes linguagens de programação como Excel, Visual Basic, C++, além do Fortran com aplicações direcionadas à Engenharia Química. Além do mais, tal como citado anteriormente, a disciplina estará encadeada com as disciplinas Cálculo Numérico e Análise e Simulação de Processos Químicos.

#### 6) Redefinição das Disciplinas Estágio Supervisionado e Trabalho de Graduação

De acordo com o Art. 7º da Resolução CNE/CES nº 11/2002, *“a formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas”*. Estabeleceu-se, portanto, o aumento a carga horária da disciplina Estágio Supervisionado de 120h para 180 horas com atividades a serem desenvolvidas em indústrias, empresas de consultoria, institutos de pesquisa ou universidades, acompanhadas por docentes vinculados ao Curso de Bacharelado em Engenharia Química. As atividades de estágio em vigência e a regulamentação da disciplina de Estágio Supervisionado estão descritas no item 3.6 deste Projeto Pedagógico.

Quanto à disciplina “Trabalho de Graduação”, reserva-se a tarefa de consolidar a contribuição individual do aluno ao conhecimento sistematizado em Engenharia Química durante o período em que está concluindo o curso. Como atividade a ser avaliada, o aluno deverá realizar uma monografia final de curso a respeito de uma atividade prática ou teórica de seu interesse, orientada (supervisionada) por um docente do Departamento de Engenharia Química isoladamente ou em conjunto com um profissional indicado pelos professores responsáveis pela disciplina, no caso de atividade desenvolvida em indústria ou em laboratórios externos ao Departamento de Engenharia Química da UFSCar. A descrição e a regulamentação vigentes da disciplina de “Trabalho de Graduação” são apresentadas no item 4.5 deste Projeto Pedagógico.

#### 7) Reconhecimento de Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão como Atividades Curriculares

Propôs-se o reconhecimento com atribuição de carga horária a constar no histórico escolar do aluno, de atividades complementares como monitoria, iniciação científica, participações no Programa de Educação Tutorial (PET) e Empresa Junior e atividades de extensão, além do estágio não obrigatório desenvolvido pelos alunos ao longo do curso.

## **1.7. APRESENTAÇÃO DA REFORMA CURRICULAR DE 2025**

A última reforma curricular do Curso de Bacharelado em Engenharia Química (2025) foi elaborada pelo Núcleo Docente Estruturante do Curso (NDE) e aprovada na 73ª Reunião Ordinária do Conselho de Coordenação de Curso de Bacharelado em Engenharia Química em 03/09/2024.

As mudanças curriculares implementadas nesta reforma curricular nasceram após um novo e amplo processo de autoavaliação do curso, que detectou as necessidades de reformulação, e se somou às últimas Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019) e à lei de curricularização da extensão (Resolução MEC/CNE/CES, nº 7 de 18/12/2018). Assim, a Coordenação de Curso, através do seu NDE, promoveu uma ampla discussão com os discentes e docentes do Departamento de Engenharia Química e com os docentes dos diferentes departamentos que ministram disciplinas ao nosso curso, realizou pesquisas com egressos do curso, estudou diversos currículos de cursos de Engenharia Química, em âmbito nacional e internacional e participou de várias edições de eventos voltados para o ensino-aprendizagem, tais como o Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia (COBENGE), o Encontro Nacional de Ensino de Engenharia Química (ENBEQ) e Seminários de Ensino de Graduação (SEGrad) da UFSCar. A diretriz principal das discussões foi a modernização do curso e do ensino contemplando demandas e conceitos atuais como a formação baseada por competências, o foco na prática, a aprendizagem ativa e uma maior flexibilidade na constituição do currículo. A curricularização da extensão orientou o ensino para a vivência e conexão à práxis dos sujeitos envolvidos no processo de formação e às demandas da comunidade.

Assim, uma significativa reestruturação do currículo também se fez necessária, assegurando a formação geral com forte base teórica, princípios didáticos incentivadores do espírito crítico, da proatividade, do comportamento ético e sustentável, além de um leque de disciplinas optativas atualizadas para atender os anseios do corpo discente sobre as demandas de novas áreas de atuação profissional e/ou habilidades específicas, temas transversais, além de áreas de ponta apoiadas nas linhas de pesquisa do corpo docente do Departamento de Engenharia Química. Tais preceitos conduzem a uma formação geral sólida, que permitirá ao egresso, além de atuar nos mais diversos ramos de atividades da Engenharia Química, buscar o que mais próximo esteja de suas características e interesses individuais, e se preparar para enfrentar os desafios tecnológicos atuais, demandados por uma sociedade que cada vez mais

exige mudanças na eficiência e qualidade dos bens que consome, bem como utilização de tecnologias “limpas”, devido à crescente preocupação com o meio ambiente.

Dentre as principais mudanças apresentadas pela última proposta pode-se citar:

1) A Institucionalização do Programa de Acolhimento do Curso de Engenharia Química, o ConEQtar.

De acordo com a Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019, em seu Artigo 7º, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), com base no perfil dos seus ingressantes, *"deve prever os sistemas de acolhimento e nivelamento, visando à diminuição da retenção e da evasão, ao considerar as necessidades de conhecimentos básicos que são pré-requisitos para o ingresso nas atividades do curso de graduação em Engenharia; a preparação pedagógica e psicopedagógica para o acompanhamento das atividades do curso de graduação em Engenharia e a orientação para o ingressante, visando melhorar as suas condições de permanência no ambiente da educação superior"*.

Inspirado em anseios da coordenação do curso, nas novas DCNs e no instrumento de avaliação de cursos do MEC, foi idealizado um projeto-piloto de acolhimento aos ingressantes de 2021, durante o ensino não presencial emergencial (ENPE) deflagrado durante a pandemia da COVID-19. O objetivo do projeto era auxiliar a transição dos ingressantes do Ensino Médio à Universidade, promovendo a sensação de pertencimento ao ambiente universitário por meio de encontros com docentes do curso de Engenharia Química, do fortalecimento dos vínculos com seus colegas e, conseqüentemente, com a Universidade. Buscava-se oferecer aos discentes ingressantes uma melhor preparação psicopedagógica para o acompanhamento das atividades do curso de graduação, bem como uma orientação a estes, visando melhorar as suas condições de permanência no ambiente acadêmico. O programa seria, dessa forma, um disparador para ações a favor de um maior engajamento, pelo pertencimento e integração do discente ao seu ambiente acadêmico e uma diminuição da evasão. Além disso, desejava-se proporcionar o direcionamento e reflexões sobre as aspirações e projetos de vida do discente de forma integrada universidade-sociedade, e um desenvolvimento humano mais amplo. Naquele momento especificamente do ano de 2021, a necessidade de acolhimento e pertencimento dos ingressantes era ainda maior.

Constituído pela então coordenadora do curso, Profa. Adriana Paula Ferreira Palhares, três docentes integrantes do Núcleo Docente Estruturante (NDE), Profs. Alberto Badino Júnior,

Gustavo Dias Maia e Felipe Fernando Furlan, além de discentes representantes de entidades estudantis do curso (o Centro Acadêmico (CAEQ) e a Atlética (AEQ)), o grupo de trabalho, após alguns meses de fundamentação teórica e levantamento de iniciativas, elaborou a proposta do projeto-piloto de acolhimento da EQ/UFSCar, o ConEQtar, considerando fundamental:

- conectar-se às demais ações de acolhimento da UFSCar, buscando união ou conexão de todas as iniciativas;
- um escopo de projeto embasado em outras vivências, mas adaptado ao perfil da comunidade da EQ/UFSCar e elaborado com a participação de docentes e discentes;
- as atividades iniciadas após a Calourada, direcionadas especialmente ao 1o semestre do ingressante (com periodicidade aproximadamente mensal), mas estendidas por todo o 1o ano;
- a abordagem de problemas relacionados ao Sistema (SISU, UFSCar), à adaptação, às questões pedagógicas e psicopedagógicas e de saúde mental;
- a inserção de orientações/acompanhamento acadêmico e pedagógico baseado em parcerias institucionais como o Programa de Acompanhamento Acadêmico dos Estudantes de Graduação (PAAEG), o Projeto de Pré-Cálculo e o Pró-Estudos;
- a promoção e prevenção de saúde mental para docentes e discentes, com acompanhamento psicológico demandado aos setores especializados (DeAS, DeAE, DMed) e/ou profissionais voluntários, quando necessário;
- o apadrinhamento por docentes e alunos veteranos, em grupos de até 8 estudantes ingressantes, instituindo vínculos de pertencimento, referência e confiança e buscando também efetivo acompanhamento acadêmico e pedagógico;
- ações para o desenvolvimento de competências, habilidades sociais ou comportamentais promovidas em encontros temáticos e dinâmicos dos grupos de apadrinhamento: chegada, gestão de tempo, ansiedade/resiliência, ética, visão do curso, autocuidado, trabalho em equipe, descontração, etc.

O grupo de trabalho do ConEQtar é permanente e tem papel fundamental na estruturação dos encontros temáticos, preparação de material de apoio, formação e preparação do grupo de padrinhos, divulgação dos encontros e comunicação, criação de indicadores para mensurar os benefícios do projeto e avaliação/ adaptação do mesmo, além de reportar casos em que se necessita encaminhamento para um cuidado mais profissional.

O Programa de Acolhimento da Engenharia Química, o ConEQtar, foi monitorado, avaliado, modificado e adaptado ao ensino presencial, revelando-se uma ferramenta singular com reflexos reais na permanência estudantil, saúde mental e orientações psicopedagógicas dos estudantes, atuando em redes de apoio, na identificação e pertencimento ao curso e à universidade (Palhares, 2023). A institucionalização do projeto foi o passo definitivo na superação dos desafios existentes (tais como a participação efetiva dos discentes ingressantes) e consolidação dos seus objetivos, além de expandi-los para vivências dos estudantes da EQ na sociedade. Assim, o ConEQtar foi incorporado à disciplina obrigatória do primeiro semestre do curso, Introdução à Engenharia Química, ampliando sua carga horária de 30 para 60h e, com horários definidos e obrigatoriedade regimental de 75% de frequência, busca garantir a participação efetiva dos discentes.

Merece destaque, ainda, que a carga horária adicional da disciplina de Introdução à Engenharia Química são caracterizados como carga horária de extensão atendendo parte da Resolução nº 7 MEC/CNE/CES. Atividades de apresentação do curso em escolas da rede pública englobam aspectos do pertencimento e tem várias conexões com as áreas temáticas de extensão; atividades com mesas redondas e grupos de discussão irão compor materiais nos moldes da área temática de comunicação para disponibilizar em plataformas virtuais para livre acesso, contendo assuntos relacionados à sustentabilidade, meio ambiente, indústria 4.0 e outros temas de interesse para o engenheiro químico; e atividades de elaboração de um registro histórico sobre o DEQ-UFSCar como: discentes já aposentados ou falecidos; trabalhos de importância internacional; patentes; egressos de renome, etc. são ações de memória que têm conexão com várias áreas temáticas de extensão simultaneamente, atende ao tripé almejado pelo grupo de acolhimento e permite que o trabalho seja avaliado por competências. (Palhares, 2023).

2) Inclusão e/ou Substituição de Disciplinas ou Atividades Reforçadoras de Conhecimentos e Habilidades Básicas para as Atividades do Curso de Engenharia Química

Ainda de acordo com a Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019, em seu Artigo 7º, conforme citado no item da Institucionalização do Projeto de Acolhimento ConEQtar, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve "*considerar as necessidades de conhecimentos básicos que são pré-requisitos para o ingresso nas atividades do curso de graduação em Engenharia, visando à diminuição da retenção e da evasão*".

Após ampla discussão do NDE com os departamentos ofertantes, decidiu-se que as seguintes estratégias, além dos encadeamentos de disciplinas já existentes que comprovadamente são eficazes, reforçarão os conhecimentos e habilidades básicas para o ingresso nas atividades do curso e devem proporcionar aos discentes mais segurança e tranquilidade em seu percurso formativo:

#### 2.a) Substituição das Disciplinas "Química Geral 1" e "Química Geral 2" por "Química Geral Teórica"

A disciplina "Química Geral Teórica" foi criada pelo Departamento de Química com o objetivo de fortalecer um ciclo básico de disciplinas direcionadas às engenharias e será oferecida no 1º período do curso, em substituição às disciplinas teóricas de "Química Geral 1 e 2", havendo uma redução de 60h. Considerou-se que a disciplina "Química Geral Teórica" contemplou de forma mais objetiva os tópicos de conhecimentos fundamentais previstos nas disciplinas de "Química Geral 1 e 2" e preservou as competências e habilidades a serem desenvolvidas com as disciplinas deste encadeamento.

#### 2.b) Inclusão da Disciplina de "Programação e Algoritmos 1"

Essa disciplina ofertada pelo Departamento de Computação será oferecida no 2º período do curso, logo após a disciplina de "Projetos de Algoritmos e Programação Computacional para Engenharia Química" oferecida pelo Departamento de Engenharia Química, que terá seu perfil de oferecimento antecipado do 4º para o 1º período do curso. Considerou-se esta sequência mais adequada e completa para um primeiro contato do aluno com programação de computadores possibilitando, além do aprendizado de algoritmos, o contato com diferentes linguagens de programação como Excel, Visual Basic, C++, além do Fortran com aplicações direcionadas à Engenharia Química, garantida previamente na disciplina de "Projetos de Algoritmos e Programação Computacional para Engenharia Química". Estas disciplinas trazem os conhecimentos e habilidades computacionais básicas para o encadeamento com as disciplinas "Cálculo Numérico" e "Modelagem e Simulação de Processos Químicos", seguindo a trilha de competências do desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas numa perspectiva multidisciplinar. Além do mais, cursando a disciplina de "Programação e Algoritmos 1" o discente terá a possibilidade de cursar outras disciplinas optativas da Computação, tal como "Programação e Algoritmos 2",

"Programação Orientada a Objetos" e "Inteligência Artificial", trilhando um caminho de maior enfoque nesta área.

2.c) Substituição da Disciplina "Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos" por "Estatística Básica" com antecipação do perfil de oferta de 5 para 4

A disciplina "Estatística Básica" foi criada pelo Departamento de Estatística com o objetivo de fortalecer um ciclo básico de disciplinas direcionadas às engenharias e será oferecida no 4º período do curso, em substituição à disciplina teórica de "Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos", que era ofertada no 5º período do curso. Considerou-se que a disciplina "Estatística Básica" contemplou os tópicos de conhecimentos fundamentais e preservou as competências e habilidades a serem desenvolvidas na sequência de disciplinas deste encadeamento, onde o discente poderá cursar a disciplina "Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos", como optativa. Esta mudança vai na direção da formação "holística" do engenheiro, pois as novas DCNs ensejam uma formação onde o sujeito pode identificar o todo e, portanto, compreender suas relações.

2.d) Indicação da ACIEPE "Pré Cálculo" aos discentes ingressantes

Como procedimento padrão no momento da matrícula, o discente ingressante será informado e orientado a se inscrever na Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPE) "Pré Cálculo", de forma opcional. "Pré Cálculo" é oferecido pelo Departamento de Matemática anualmente com o objetivo de revisar os conhecimentos de Matemática do Ensino Médio, proporcionando assim melhores condições para o discente ingressar em um curso superior nas áreas exatas. A atividade possui 60h e é ofertada na modalidade a distância, via a plataforma AVA2/UFSCar. Além disso, a carga horária desta atividade são consideradas carga horária de extensão, os quais o discente poderá considerar no cômputo de sua carga horária de extensão obrigatória durante o curso.

2.e) Indicação dos programas institucionais de monitoria e do Programa de apoio Acadêmico ao Estudantes de Graduação (PAAEG) aos discentes dos primeiros semestres do curso

A indicação desses programas aos discentes dos primeiros semestres do curso é fundamental para facilitar a adaptação acadêmica e promover o sucesso estudantil no seu percurso formativo. A monitoria oferece suporte pedagógico em disciplinas mais desafiadoras,

ajudando os estudantes a superar dificuldades iniciais, enquanto o PAAEG proporciona orientações e recursos para aprimorar o desempenho acadêmico, inclusive por meio de tutoria e orientação educacional. Esses programas visam reduzir índices de evasão e retenção, além de incentivar a permanência e o engajamento dos alunos com o curso desde o início.

O Programa de Acompanhamento Acadêmico aos Estudantes de Graduação da UFSCar, PAAEG (<https://www.prograd.ufscar.br/estudantes-de-graduacao/tutoria-paaeg>), é uma iniciativa da Pró-reitora de Graduação e se destina principalmente a apoiar estudantes ingressantes e aqueles que vêm obtendo sucessivas reprovações nas disciplinas iniciais dos seus cursos. O atendimento aos alunos é realizado por tutores, que são estudantes de graduação selecionados e capacitados para o atendimento, supervisionados por docentes ou, em alguns casos excepcionais, por servidores técnico-administrativos. O programa promove sessões de duas horas semanais de estudo assistido; os estudantes que necessitam de inclusão pedagógica são convidados a frequentar as sessões ao longo de várias semanas para serem efetivamente acompanhados neste processo de aprendizagem.

### 3) Mudanças nos Períodos de Oferecimento de Disciplinas do Ciclo Básico

As discussões do NDE concluíram pela necessidade de várias mudanças nos períodos de oferecimento de disciplinas do ciclo básico no intuito de proporcionar aos discentes um reforço dos conhecimentos e habilidades básicas para darem sequência às atividades do curso com mais segurança e tranquilidade.

- 3.a) Desenho Técnico - mudança do 2º para o 1º período do curso
- 3.b) Português - mudança do 2º para o 1º período do curso
- 3.c) Física 1 - mudança do 1º para o 2º período do curso
- 3.d) Física Experimental A - mudança do 1º para o 2º período do curso
- 3.e) Física Experimental B - mudança do 2º para o 3º período do curso
- 3.f) Mecânica Aplicada 1 - mudança do 2º para o 3º período do curso
- 3.g) Projetos de Algoritmos e Programação Computacional para Engenharia Química - mudança do 4º para o 1º período do curso
- 3.h) Cálculo Numérico - mudança do 5º para o 4º período do curso
- 3.i) Eletrotécnica - mudança do 3º para o 5º período do curso
- 3.j) Sociologia Industrial e do Trabalho - mudança do 3º para o 5º período do curso
- 3.l) Optativa de Humanas - mudança do 4º para o 3º período do curso

### 3.m) Economia Geral - mudança do 4º para o 6º período do curso

A antecipação de "Projetos de Algoritmos e Programação Computacional para Engenharia Química" permitirá ao discente ingressante o contato com uma ferramenta fundamental em todo seu percurso formativo e de forma contextualizada com o curso ainda no ciclo básico. A antecipação de "Cálculo Numérico" proporcionará ao discente melhor preparação para resolver problemas propostos em disciplinas do ciclo profissionalizante a partir do 5º período do curso. As disciplinas de "Física 1" e "Física Experimental A" foram alteradas do 1º para o 2º período do curso, permitindo ao discentes condições mais adequadas de aprendizagem destas atividades após ter cursado previamente a disciplina de "Cálculo 1", conforme evidenciado por estudos do NDE. De acordo com a sequência dos pré-requisitos existentes, fizeram-se necessárias as alterações das disciplinas "Física Experimental B" e "Mecânica Aplicada 1" do 2º para o 3º período do curso. A antecipação de "Desenho Técnico" e "Português" se fizeram necessárias para equilibrar a carga horária nos quatro primeiros semestres do curso, assim como as demais alterações.

### 4) Desenvolvimento de Competências Comportamentais, Humanas e Sociais

O PPC de Engenharia Química foi cuidadosamente estruturado para atender às exigências das Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, a Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019, estabelecendo um currículo que vai além da sólida formação técnica. Alinhado com as diretrizes, o curso reconhece a importância das competências comportamentais, humanas e sociais, fundamentais para a formação integral dos futuros engenheiros.

Assim, o currículo foi integralmente repensado para promover ou reforçar o desenvolvimento de competências comportamentais como liderança, comunicação, ética profissional, e trabalho em equipe. Essas habilidades são trabalhadas tanto em atividades curriculares específicas quanto em atividades extracurriculares e nos projetos integradores, nos quais os estudantes têm a oportunidade de gerenciar grupos, tomar decisões e resolver problemas de forma colaborativa. O uso de metodologias ativas de ensino-aprendizagem e avaliação, ferramentas indicadas para se atingir tais objetivos, é fortemente incentivado e ações de formação continuada serão continuamente ofertadas aos docentes e servidores

técnico-administrativos. Metodologias ativas como a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e Salas de Aula Invertidas são mais frequentemente utilizadas no curso, incentivando os estudantes a assumir papéis ativos no processo de aprendizagem, promovendo a autonomia, a responsabilidade e a capacidade de autogestão.

O PPC também contempla as competências humanas ao integrar no currículo disciplinas e atividades que abordam questões éticas, ambientais, e de responsabilidade social. A UFSCar reconhece que o engenheiro químico deve estar preparado para lidar com os impactos de suas decisões no meio ambiente e na sociedade, e por isso, o curso inclui conteúdos que estimulam o pensamento crítico e a reflexão sobre o papel do engenheiro na construção de um futuro sustentável. Particularmente, a curricularização da extensão no currículo, tanto em atividades curriculares específicas quanto em atividades extracurriculares e nos projetos integradores, proporcionará oportunidades para os estudantes se envolverem em atividades de extensão universitária, onde podem aplicar seus conhecimentos em benefício das comunidades locais, fortalecendo o compromisso social.

O ambiente universitário da UFSCar, tão diverso e democrático, é propício ao desenvolvimento de competências sociais, como a empatia, a colaboração e a compreensão intercultural. O curso incentiva a participação dos estudantes em atividades de integração social, como semanas acadêmicas, fóruns de discussão e programas de intercâmbio, que ampliam a visão de mundo e promovem a interação com pessoas de diferentes origens e perspectivas. Adicionalmente, disciplinas que abordam o impacto social da engenharia e a relação da tecnologia com a sociedade são parte integrante do currículo, preparando os futuros engenheiros para atuar de forma responsável e ética em um mundo globalizado e diversificado.

A integração das competências comportamentais, humanas e sociais no currículo da Engenharia Química da UFSCar está em consonância com as Novas Diretrizes Curriculares para as Engenharias, que enfatizam a necessidade de formar profissionais capazes de enfrentar os desafios complexos do século XXI. O curso busca formar engenheiros que não apenas dominem as competências técnicas, mas que também sejam líderes éticos, conscientes de seu papel na sociedade e capazes de trabalhar de maneira eficaz em equipes multidisciplinares e multiculturais.

Em resumo, a atual reforma curricular do PPC da Engenharia Química da UFSCar vai além da formação técnica, englobando um conjunto de competências comportamentais, humanas e sociais que são essenciais para a formação integral dos engenheiros. Esse enfoque

multidimensional garante que os egressos estejam bem-preparados para contribuir de maneira significativa para o desenvolvimento tecnológico e para o bem-estar da sociedade, em sintonia com as necessidades contemporâneas e futuras da profissão.

#### 5) Formação e Capacitação Docente

O Artigo 14 da Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019 reforça: i) "*O curso de graduação em Engenharia deve manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, com vistas à valorização da atividade de ensino, ao maior envolvimento dos professores com o Projeto Pedagógico do Curso e ao seu aprimoramento em relação à proposta formativa, contida no Projeto Pedagógico, por meio do domínio conceitual e pedagógico, que englobe estratégias de ensino ativas, pautadas em práticas interdisciplinares, de modo que assumam maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos.*" e ii) "*A instituição deve definir indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente nas atividades desenvolvidas no curso*".

Desde 2006, a Pró Reitoria de Graduação, a ProGrad, por meio de sua Divisão de Desenvolvimento Pedagógico (DiDPed), iniciou o Programa de Formação Continuada de Docentes da UFSCar (<https://www.prograd.ufscar.br/docentes/formacao-continuada-de-docentes>). Esse Programa reúne uma série de atividades que têm sido desenvolvidas no âmbito da Universidade. Dentre elas, destacam-se:

5.a) O Seminário de Ensino de Graduação, evento anual iniciado em 2010, apresenta como principais objetivos oferecer oportunidades de ampliar conhecimentos, analisar, discutir e propor novas possibilidades de práticas pedagógicas no ensino de graduação, além de buscar maior integração do corpo docente da Instituição;

5.b) O Programa Ação Docente na UFSCar, iniciado em 2009, cuja diversidade de atividades tem como objetivos propostos: contribuir para a integração dos docentes recém-contratados à comunidade acadêmica da UFSCar; propiciar o desenvolvimento de uma postura reflexiva frente aos processos de ensino e aprendizagem nos cursos de graduação e desafios postos à educação superior na contemporaneidade; compartilhar experiências de constituição de identidade da Instituição e do compromisso social da UFSCar; e socializar informações sobre os procedimentos acadêmicos institucionalizados no ensino de graduação da UFSCar. No

Programa Ação Docente, vale destacar o Grupo de Trabalho em Metodologias Ativas e Avaliação da Aprendizagem (MetAA) que surgiu em 2017 com o objetivo de atender as necessidades de reflexão e aprofundamento sobre práticas educacionais que considerem a centralidade do processo ensino-aprendizagem no estudante. Este GT é formado por uma equipe multidisciplinar, composto por docentes da área da saúde e das engenharias, bem como por pedagogas da instituição. Tem como principais objetivos aprofundar os estudos sobre metodologias ativas e estratégias de avaliação, bem como oferecer oficinas práticas com estratégias de ensino-aprendizagem baseadas nessas metodologias. (<http://www.metaa.ufscar.br/>);

5.c) O Congresso de Ensino de Graduação, teve sua primeira edição realizada em 2011, integra a Jornada Científica e Tecnológica da UFSCar e tem como objetivo dar maior visibilidade às atividades de graduação da Universidade e atender à demanda da comunidade universitária da UFSCar expressa no PDI, no sentido de "*fortalecer e ampliar procedimentos facilitadores da integração entre ensino, pesquisa e extensão*";

5.d) O Espaço de Desenvolvimento Docente (EDD), criado em 2013, no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Portal dos Professores, que teve como objetivo subsidiar os docentes no período inicial de desenvolvimento da docência na UFSCar, considerando os princípios, a estrutura e o funcionamento do ensino desta instituição, em consonância com o contexto político, social e educacional ao qual a Universidade se insere. A criação deste espaço formativo virtual envolveu outros setores da Universidade, como a Secretaria de Educação a Distância (SEaD) e docentes da UFSCar que atuam na temática de Formação de Professores;

Além destas ações, em 2014, com o processo de reestruturação da Pró-reitora de Graduação, foi criado o Serviço de Formação Continuada de Docentes da UFSCar, vinculado à DiDPed, que definiu as principais atribuições do setor. São elas: propor o desenvolvimento de uma política de formação continuada de docentes, incluindo a formação de docentes ingressantes na instituição; e planejar e desenvolver atividades de formação pedagógica e de gestão acadêmica, destinadas aos docentes, em diferentes formatos (seminários, congressos, oficinas) e nas modalidades presencial e a distância.

Há também outros setores envolvidos com ofertas de atividades formativas para docentes da UFSCar, além da Pró-reitora de Graduação. Assim, destacamos a Coordenadoria de Acompanhamento Acadêmico e Pedagógico para Estudantes (CAAPE) como setor responsável pelo acompanhamento acadêmico e pedagógico dos estudantes de graduação. Este órgão realiza atividades formativas para docentes por meio de reuniões com coordenações de cursos, conselhos de cursos e orientações individuais à docentes, no que tange ao desenvolvimento de estratégias de ensino que possibilitem a aprendizagem dos estudantes de graduação, notadamente estudantes indígenas, estrangeiros, pessoas com transtornos funcionais (Transtorno do *Déficit* de Atenção e Hiperatividade, Dislexia, Discalculia etc.) e, recentemente, estudantes que apresentem transtornos relacionados a um quadro de saúde mental delicado. Em diferentes momentos essas atividades formativas são realizadas em parceria com a SAADE e outros órgãos da UFSCar.

A demanda da comunidade universitária impulsionou a Pró-reitora de Graduação para a construção de Políticas Institucionais de Formação Continuada de Docentes da UFSCar conforme o Relatório aprovado pelo Conselho Universitário em 2019 (Resolução CoG nº 229, de 21 de maio de 2019), estabelecendo princípios e elencando propostas de atividades formativas a partir da análise dos dados dos questionários aplicados e das demandas ou necessidades formativas indicadas pelos docentes dos cursos de graduação. Assim as Políticas Institucionais de Formação Continuada de Docentes da UFSCar se manterão atualizadas e incorporarão novas demandas ou necessidades formativas identificadas.

#### 6) Incentivo ao Empreendedorismo e Curricularização da Extensão

De acordo com a Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019, em seu Artigo 3º, o perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, características como "*estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora*".

A maior expressividade do empreendedorismo nos currículos de engenharia reflete a evolução do mercado de trabalho, a necessidade de inovação e a importância de habilidades práticas para a formação integral dos profissionais. A incorporação de temas, atividades e uma trilha de desenvolvimento da competência "Empreender" (vide trilha de competências no item 2.4) no currículo prepara os alunos não apenas para o mercado de trabalho atual, mas também para se tornarem líderes e inovadores no futuro.

Habilidades empreendedoras ajudam engenheiros a se adaptarem rapidamente às mudanças no mercado, a desenvolverem uma mentalidade de iniciativa e autonomia, que é valiosa para iniciar e gerenciar seus próprios negócios ou empreendimentos, e a se manterem atualizados com as últimas tendências e tecnologias. O empreendedorismo incentiva os alunos a desenvolverem soluções inovadoras para problemas técnicos e sociais. Isso pode levar ao avanço tecnológico e à criação de novos produtos e serviços. Enfim, engenheiros empreendedores podem criar soluções que atendem às necessidades sociais e melhoram a qualidade de vida, promovendo o desenvolvimento sustentável e a inclusão social.

Desta forma, o NDE fez um estudo aprofundado e uma ampla discussão, decidindo-se pelas seguintes estratégias para a consolidação de habilidades empreendedoras na formação do nosso engenheiro químico:

6.a) Alteração das disciplinas obrigatórias Desenvolvimento de Processos Químicos 1 e 2 para Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1 e 2

Na terceira reformulação curricular (1998) a proposta das disciplinas obrigatórias de Desenvolvimento de Processos Químicos 1 e 2 selou uma nova abordagem metodológica, diferenciando a formação dos nossos egressos de forma inovadora. A mudança no escopo das disciplinas "Desenvolvimento de Processos Químicos 1 e 2" para "Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1 e 2" é uma consequência natural do desenvolvimento tecnológico, que normalmente parte do pressuposto de que os processos químicos associados – conformação, reação, purificação – estão maduros. Produtos químicos complexos, em geral, têm como etapas finais de produção, alguma formulação cujo desempenho está ligado à forma e ao tamanho dos equipamentos nos quais são realizados. As modificações em ementas, objetivos e avaliação por competências, além de metodologias ativas adequadas, proporcionarão aos estudantes características muito desejáveis como criatividade, inovação, originalidade, iniciativa, competitividade e resolução de problemas.

6.b) Alteração no escopo das disciplinas obrigatórias do ciclo Profissionalizante

Especialmente as disciplinas obrigatórias do ciclo Profissionalizante que compõem a trilha da competência "Empreender" (vide trilha de competências no item 2.4), por exemplo Laboratório de Engenharia Química, Controle Ambiental, Avaliação de Impacto Ambiental, Sustentabilidade e Economia Circular, Projeto de Processos Químicos, Projeto de Instalações

Químicas, entre outras, foram revisadas e pensadas também sob a ótica desta competência para contemplar modificações em suas ementas, objetivos e avaliação por competências, além de metodologias adequadas, de forma a construírem e consolidarem as habilidades empreendedoras na formação do nosso engenheiro químico.

6.c) Substituição da disciplina Organização Industrial pela disciplina Teoria das Organizações e alteração no escopo das disciplinas obrigatórias "Engenharia Econômica" e "Gestão da Produção e Qualidade"

A substituição da disciplina "Organização Industrial" pela disciplina "Teoria das Organizações" teve como objetivo uma abordagem mais multidisciplinar e transdisciplinar na análise do comportamento das pessoas e dos grupos nas organizações, relacionando-o aos aspectos da tecnologia e da cultura organizacional, e na análise das práticas organizacionais, examinando-as a partir de princípios éticos, da legislação vigente e dos preceitos da sustentabilidade social, ambiental e climática. Compondo as habilidades de gestão de processos juntamente com as disciplinas obrigatórias "Engenharia Econômica" e "Gestão da Produção e Qualidade" na trilha da competência "Empreender", as ementas, objetivos e avaliação por competências, além de metodologias adequadas foram repensadas e modificadas.

6.d) Criação das disciplinas optativas Inovação e Empreendedorismo 1 e 2

As disciplinas optativas "Inovação e Empreendedorismo 1" e "Inovação e Empreendedorismo 2", ofertadas nos perfis 8 e 9, respectivamente, e sendo compostas de 30h teóricas e 30h de extensão cada uma, foram criadas para: i) introduzir a atuação em processos de auto inovação e atitudes empreendedoras: autoconhecimento profissional, práticas de trabalho em equipe, comunicação e autoexpressão, pensamento sistêmico, tomada de perspectivas, liderança e relacionamentos, gestão de projetos, ética e sustentabilidade; ii) abordar estudos de casos em temas como Gestão da Inovação, Gestão de Inovação e Conhecimento – Propriedade Intelectual, Megatendências, Gestão da Tecnologia e Inovação, Fontes de Financiamento, Inovação aberta, Ética e Sustentabilidade, entre outros; iii) apresentar os fundamentos sobre os principais tipos de modelos de negócios, nível de maturidade tecnológica e fontes de financiamento; trabalhar ferramentas iterativas que

permitam simular a criação de um modelo de negócios; estimular a mentalidade empreendedora, a capacidade de comunicação e o trabalho em equipe.

#### 6.e) Incentivo a Atividades Extracurriculares e Participação em Entidades Estudantis:

A divulgação e ações de incentivo à participação dos estudantes em *hackathons*, competições de *startups* e eventos de *networking* com empreendedores e investidores pela coordenação de curso reforçam a temática do empreendedorismo no currículo, bem como o apoio e promoção de eventos como *Workshops* em parceria com o setor industrial, a partir de colaboração com incubadoras e aceleradoras de *startups* para oferecer mentoria aos alunos interessados em empreender.

A curricularização da extensão no ensino de graduação das engenharias (Resolução MEC/CNE/CES, nº 7 de 18/12/2018) visa integrar atividades extensionistas ao currículo acadêmico, proporcionando uma formação mais completa e prática aos alunos. Esse processo desenvolve uma série de competências que são fundamentais tanto para a prática profissional quanto para a formação cidadã dos estudantes. A curricularização da extensão proporcionará oportunidades para os estudantes se envolverem em atividades de extensão universitária, complementando a formação integral dos estudantes para sua atuação inovadora e empreendedora, bem como a promoção da transformação social.

Após ampla discussão do NDE com os departamentos ofertantes, além dos encadeamentos de disciplinas já existentes que comprovadamente atuam com eficiência no desenvolvimento da competência "Empreender" (vide trilha de competências no item 2.4), decidiu-se que as seguintes estratégias complementarão a integração dos conceitos e habilidades empreendedoras nas atividades acadêmicas e práticas dos cursos:

#### 6.f) Criação de 3 Disciplinas Obrigatórias: Projeto Integrador 1, Projeto Integrador 2 e Projeto Integrador 3

As disciplinas obrigatórias Projeto Integrador 1, Projeto Integrador 2 e Projeto Integrador 3 foram criadas como Atividades Curriculares de Extensão (ACEs) do tipo I de acordo com a Resolução Conjunta CoG-CoEx nº 2 de 21/11/2023, sendo constituídas de 30h de extensão cada uma. As disciplinas são ofertadas nos perfis 2, 4 e 6, respectivamente, e terão o foco direcionado para a integração de todo o conteúdo do perfil de oferta e do perfil imediatamente anterior, buscando também a incorporação de temáticas de sustentabilidade, segurança, responsabilidade social, diversidade e ética, quando possível. São trabalhadas

integralmente com formação de equipes e metodologias ativas de ensino aprendizagem, especialmente a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a partir de estudos de casos reais com complexidade crescente. Os resultados dos projetos em formatos variados são apresentados e/ou disponibilizados para acesso aberto. Desta forma, configura-se com segurança o ensino centrado no aluno e “mão na massa”, a integração dos conteúdos das disciplinas básicas e da Engenharia Química, a aproximação entre teoria e prática e a aproximação entre universidade e sociedade.

6.g) Alteração do escopo das seguintes disciplinas obrigatórias para caracterização de carga horária integral ou parcial voltada à abordagem extensionista, como Atividades Curriculares de Extensão (ACEs) do tipo I:

6.g1) Português - alteração de 30h teóricas para 15h teóricas e 15 de extensão;

6.g2) Desenho Técnico - alteração de 60h teóricas para 45h teóricas e 15h de extensão;

6.g3) Projeto de Processos Químicos - alteração de 60h teóricas para 40h teóricas e 20h de extensão;

6.g4) Projeto de Instalações Químicas - alteração de 60h teóricas para 60h de extensão;

6.g5) Engenharia de Processos Químicos Industriais - alteração de 60h teóricas para 30h teóricas e 30h de extensão;

6.g6) Gestão da Produção e da Qualidade - alteração de 60h teóricas para 45h teóricas e 15h de extensão;

6.b7) Controle Ambiental - alteração de 60h teóricas para 40h teóricas e 20h de extensão;

6.g7) Avaliação de Impacto Ambiental - nova disciplina (alternativa a disciplina Controle Ambiental) com 40h teóricas e 20h de extensão;

6.g8) Sustentabilidade e Economia Circular - nova disciplina (alternativa a disciplina Controle Ambiental) com 40h teóricas e 20h de extensão;

6.g9) Trabalho de Graduação 2 - alteração da atividade curricular "Trabalho de Graduação" de 120h teóricas para "Trabalho de Graduação 1" com 30h teóricas e "Trabalho de Graduação 2" com 75h teóricas e 15h de extensão.

Ainda, conforme a mudança curricular citada no item 1, 30h adicionais da disciplina "Introdução à Engenharia Química" provenientes da Institucionalização do Projeto de Acolhimento ConEQtar, também são caracterizados como carga horária de extensão.

Portanto, a estrutura do currículo após a reformulação de 2025 está contemplada com 310h de extensão em disciplinas obrigatórias, sendo Atividades Curriculares de Extensão do tipo I. Essas mudanças trazem a incorporação de temas e atividades diretamente relacionadas à temática do empreendedorismo no novo currículo, atuando no desenvolvendo de habilidades e competências: i) Técnicas e Profissionais, através da aplicação prática de conhecimentos e desenvolvimento de projetos; ii) de Trabalho em Equipe, através da colaboração e cooperação e gestão de conflitos; iii) de Comunicação, através da comunicação oral e escrita e preparação de relatórios e apresentações; iv) de Gestão e Planejamento, através de Gestão de Projetos, Análise e Avaliação; v) Sociais e Cidadania, através da empatia e sensibilidade social e engajamento comunitário; vi) de Inovação e Criatividade, através solução criativa de problemas, adaptação e flexibilidade; vii) Éticas e de Responsabilidade, através de ética profissional e responsabilidade social e ambiental; viii) de Pesquisa e Inovação, através da integração com pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e ix) de Autonomia e Iniciativa, através de proatividade e autonomia no trabalho.

#### 7) Adoção de uma Abordagem Pedagógica Diversificada

No contexto do novo PPC da Engenharia Química, para promover a aprendizagem ativa, as seguintes ações demonstram a incorporação de uma abordagem pedagógica diversificada no que diz respeito à diversificação de ambientes, metodologias e ferramentas de ensino, ferramentas e estratégias de avaliação:

7.a) Diversificação de ambientes, metodologias de ensino, ferramentas e estratégias de avaliação:

O "Estágio Supervisionado Obrigatório" em indústrias, empresas de consultoria, institutos de pesquisa ou universidades é uma atividade curricular obrigatória que demanda que o estudante concorra por essas vagas, sendo um importante canal de inserção dos mesmos no mercado de trabalho. A disponibilidade de tempo do estudante para alcançar a vaga, iniciar o estágio e se dedicar à atividade é um requisito importante nos processos seletivos apontado em discussões com o corpo discente e em pesquisa com egressos. Desta forma, o NDE decidiu pela mudança do perfil de oferta do "Estágio Supervisionado Obrigatório", passando do perfil 9 para o 10, e alteração dos pré-requisitos da atividade para "Cinética e Reatores Químicos", "Operações Unitárias 1" e 60% da carga horária obrigatória do curso concluída.

Outra decisão importante do NDE foi a reorganização dos perfis 9 e 10 com disciplinas e atividades curriculares passíveis de diversificação de ambientes, metodologias de ensino, ferramentas e estratégias de avaliação, basicamente assegurando a sala de aula presencial para os momentos de avaliação que se fizerem necessários. Serão priorizadas as atividades do tipo "mão na massa" e atividades desenvolvidas em grupos supervisionados pelo docente, em diferentes espaços de aprendizagem, com mais autonomia e protagonismo dos estudantes, além do uso do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para atividades como fóruns de discussão, videoaulas, e quizzes interativos. Esta decisão está alinhada às DCNs de Engenharia, que destacam a importância de metodologias ativas e da integração de práticas presenciais com o uso de tecnologias digitais.

Portanto, além de disciplinas optativas técnicas, as disciplinas obrigatórias "Projeto de Instalações Químicas", "Engenharia de Processos Químicos Industriais", "Controle Ambiental", "Avaliação de Impacto Ambiental", "Economia Circular e Sustentabilidade", "Trabalho de Graduação 1" e "Trabalho de Graduação 2" foram reorganizadas segundo esta proposição.

#### 7.b) Utilização de Tecnologias Digitais

A reforma curricular atual fortemente indica a utilização de plataformas de ensino on-line como o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) implementado na universidade para disponibilização de materiais didáticos, vídeos, simuladores de processos químicos e outras ferramentas que permitam a aplicação prática de conceitos teóricos fora da sala de aula. A interação e colaboração on-line entre estudantes e professores através de fóruns, grupos de estudo virtuais e ferramentas colaborativas como wikis e documentos compartilhados, estão presentes para manter o engajamento dos alunos além do ambiente presencial.

#### 7.c) Utilização de Metodologias Ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas e Problemas e Estudos de Caso

A reforma curricular atual promove a resolução de problemas reais da engenharia química através de projetos integradores que exigem a utilização de recursos on-line e presenciais, incentivando a pesquisa, a colaboração e o uso de ferramentas digitais para análise e apresentação de resultados. Atividades desta natureza permeiam as disciplinas do currículo, mas a diretriz é essencialmente incorporada pela criação das disciplinas obrigatórias "Projeto Integrador 1", "Projeto Integrador 2" e "Projeto Integrador 3", além daquelas já existentes

"Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1" e "Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 2".

#### 7.d) Avaliação Formativa e Contínua:

A nova perspectiva do PPC da Engenharia Química com o currículo baseado em competências é subsidiada pela avaliação formativa e contínua nas disciplinas e atividades do curso. A avaliação formativa e contínua visa acompanhar e apoiar o desenvolvimento do aluno ao longo do processo de aprendizagem, oferecendo *feedback* constante e permitindo ajustes pedagógicos conforme necessário. Para isso, várias ferramentas digitais podem ser utilizadas, cada uma com características específicas que se alinham com diferentes aspectos da avaliação formativa. Abaixo estão algumas das ferramentas mais indicadas:

- Plataformas de *Learning Management System* (LMS): Moodle, Blackboard e Canvas
- Ferramentas de Avaliação Interativa: Kahoot, Socrative, Quizizz
- Sistemas de Portfólios Eletrônicos: Mahara (Moodle), Google Sites e Seesaw
- Ferramentas de *Feedback* e Análise de Dados: Multimeter, Google Forms e Turnitin
- Simuladores e Ferramentas de Laboratório Virtual: PhET Interactive Simulations, MatLab Grader e Labster
- Ferramentas de Colaboração e Comunicação: Microsoft Teams, Trello, Slack
- Ferramentas de Análise de Desempenho: Tableau e Power BI
- Sistemas de Gamificação: Classcraft e Badgr

Essas ferramentas podem ser combinadas para criar um ambiente de aprendizagem rico, interativo e orientado para o desenvolvimento contínuo dos alunos de Engenharia Química, promovendo uma avaliação formativa eficaz e adaptada às necessidades individuais.

Essas ações, integradas ao PPC, estão alinhadas com as diretrizes das DCNs, promovendo uma educação que equilibra teoria e prática, presencial e on-line, preparando os engenheiros químicos para os desafios do mercado atual. A avaliação do impacto das práticas de ensino híbrido sobre a aprendizagem dos alunos é baseada em indicadores como desempenho acadêmico, engajamento e satisfação.

8) Integração entre teoria e prática nas disciplinas do Ciclo Profissionalizante, com aumento de 75h práticas.

As DCNs no seu Artigo 6º, parágrafo 2º enfatizam a importância da integração entre a teoria e a prática ao longo do curso de Engenharia: "*Deve-se estimular as atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso, incluindo as ações de extensão e a integração empresa-escola.*"

O curso de Engenharia Química da UFSCar é destacado pelo forte caráter experimental, o que já foi detalhado no seu histórico e nas reformulações curriculares precedentes. Na atual reformulação, o NDE do curso decidiu pela integração entre a teoria e a prática nas disciplinas do Ciclo Profissionalizante, com um aumento de 75 práticas. Ao integrar teoria e prática, os estudantes conseguem aplicar conceitos teóricos em problemas reais, o que facilita a compreensão e consolidação do conhecimento e a vivência do aprendizado de maneira mais ativa, facilitando a internalização e a compreensão a longo prazo. Isso torna o aprendizado mais significativo, conectando-o diretamente com a realidade profissional. Os alunos tendem a ficar mais motivados e engajados ao verem a relevância prática do que estão aprendendo. A aplicação prática da teoria em atividades experimentais desperta o interesse e torna o aprendizado mais dinâmico e prazeroso.

Assim um 15h teóricas das disciplinas do Ciclo Profissionalizante listadas abaixo passaram a ser caracterizados como 15h práticas:

1. Termodinâmica para Engenharia Química 1
2. Termodinâmica para Engenharia Química 2
3. Fenômenos de Transporte 1
4. Fenômenos de Transporte 2
5. Fenômenos de Transporte 3
6. Operações Unitárias da Indústria Química 1
7. Operações Unitárias da Indústria Química 2
8. Operações Unitárias da Indústria Química 3
9. Cinética e Reatores Químicos
10. Projeto de Reatores Químicos
11. Balanços de Massa e Energia
12. Engenharia Bioquímica 1
13. Instrumentação e Controle de Processos Químicos

Esta alteração levou à supressão das três disciplinas totalmente experimentais do curso que tinham por objetivo a consolidação de fundamentos das diversas áreas de conhecimento da Engenharia Química, agora integrados às disciplinas teóricas: "Laboratório de Fenômenos de Transporte", "Laboratório de Operações Unitárias" e "Laboratório de Engenharia de Reações". Finalmente, uma nova disciplina experimental foi criada com o objetivo de aplicação de conceitos da Engenharia Química, de forma mais integrada entre as várias áreas: "Laboratório de Engenharia Química". Serão exploradas situações práticas em que os alunos aprendem a lidar com problemas abertos e dinâmicos, desenvolvendo suas capacidades analíticas, de tomada de decisão e de adaptação em situações inesperadas, além do desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais, como trabalho em equipe, liderança, comunicação e ética profissional, todas essenciais para o sucesso na carreira de engenharia.

#### 9) Outras Mudanças na Estrutura Curricular

Destacam-se ainda as seguintes modificações trazidas pela atual reforma curricular:

##### 9.a) Revisão e alteração dos requisitos das disciplinas obrigatórias do ciclo Profissionalizante

A fim de garantir o melhor o desenvolvimento da trilha de competências pelo encadeamento de disciplinas, optou-se por revisar e atualizar todos os requisitos das disciplinas obrigatórias do ciclo Profissionalizante, alterando-se muitos dos seus requisitos recomendados para pré-requisitos. Os pré-requisitos garantem que os alunos tenham a base teórica e técnica necessária para enfrentar disciplinas mais complexas. Eles ajudam a organizar o percurso formativo dos alunos no curso, assegurando que o aprendizado tenha uma progressão estruturada e que os estudantes estejam preparados para os desafios subsequentes.

##### 9.b) Flexibilização Curricular na Temática Ambiental

Desde a inclusão de disciplina obrigatória "Controle Ambiental" no currículo de Engenharia Química com a terceira reformulação curricular (1998), as temáticas ambientais são crescentes e diversificadas para formar engenheiros capacitados para liderar iniciativas sustentáveis e tecnológicas. No PPC da atual reforma curricular a formação de profissionais preparados para enfrentar os desafios contemporâneos, incluindo a sustentabilidade e a

responsabilidade ambiental levou à criação de duas novas disciplinas "Avaliação de Impacto Ambiental" e "Economia Circular e Sustentabilidade".

As três disciplinas têm enfoques distintos, que vão do atendimento às demandas globais, preparando os alunos para responder a questões urgentes como mudanças climáticas, gestão de resíduos e uso sustentável de recursos, alinhando a formação às necessidades do mercado e da sociedade, até a promoção da integração de conhecimentos e competências essenciais para o desenvolvimento de soluções tecnológicas que minimizem impactos ambientais, que incentivem a inovação e a criação de processos e produtos mais sustentáveis, conforme orientado pelas DCNs.

As três disciplinas "Controle Ambiental", "Avaliação de Impacto Ambiental" e "Economia Circular e Sustentabilidade" são equivalentes em formato e carga horária e ofertadas concomitantemente no perfil 9, de forma que o estudante faz sua opção pela disciplina obrigatória que lhe é mais interessante. O estudante ainda terá a opção de cursar as demais como disciplinas optativas técnicas, caso deseje uma formação mais sólida na temática ambiental.

Esta possibilidade configura a personalização do aprendizado, pois um currículo flexível permite que os alunos escolham disciplinas optativas, optem por projetos interdisciplinares e adaptem sua jornada acadêmica às suas preferências e necessidades. As DCNs incentivam a criação de trilhas de aprendizagem, onde o estudante pode ter mais autonomia para escolher o que estudar, respeitando os pré-requisitos que garantem a coesão do conhecimento.

#### 9.c) Substituição da Disciplina Eletroquímica Fundamental por Eletroquímica Aplicada

Considerando que as DCNs de Engenharia enfatizam a formação de engenheiros mais preparados para enfrentar os desafios contemporâneos do mercado de trabalho, com foco em competências, habilidades práticas e interdisciplinaridade, O NDE decidiu pela substituição da disciplina obrigatória "Eletroquímica Fundamental" por "Eletroquímica Aplicada", na busca pela aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. A substituição por uma disciplina aplicada prepara melhor os alunos para enfrentar desafios tecnológicos atuais, demandas da indústria e desafios globais, como a sustentabilidade, equipando-os com conhecimentos diretamente aplicáveis na indústria, como em setores de energia, eletrônica, e química fina.

A disciplina "Eletroquímica Aplicada" permite que os alunos não apenas compreendam os conceitos fundamentais da eletroquímica, mas também como aplicá-los em contextos reais,

como baterias, células de combustível, e processos industriais. Ao focar em aspectos aplicados, a disciplina contribui para o desenvolvimento de competências diretamente relevantes para a prática profissional em Engenharia Química, como a resolução de problemas técnicos, inovação em processos, e otimização de sistemas eletroquímicos. "Eletroquímica Aplicada" tem maior potencial de integração com outras áreas do currículo, como Processos Químicos Industriais e Materiais da Indústria Química, promovendo uma formação interdisciplinar, um dos pilares das novas DCNs.

#### 9.d) Reorganização da atividade curricular obrigatória Trabalho de Graduação;

As discussões do NDE baseadas nas proposições de melhorias e no desempenho dos estudantes na atividade curricular obrigatória "Trabalho de Graduação" concluíram pela reorganização desses 120h dividindo-os em:

- "Trabalho de Graduação 1" com 30h teóricas, ofertados para o perfil 9 semestralmente (conforme descrito no item 1.7.7.a), contemplando em sua ementa/objetivos a escolha do tema/orientador (conforme descrito no item 3.3.6.6), orientações sobre escrita acadêmica, orientações sobre pesquisa bibliográfica e consulta de base de dados, além de temas sobre ética na pesquisa, direitos autorais e plágio;

- "Trabalho de Graduação 2" com 30h práticas, 30h de pesquisa e 30h de extensão (conforme descrito no item 3.3.6.7), ofertados para o perfil 10 semestralmente (conforme descrito no item 1.7.7.a), contemplando em sua ementa/objetivos o desenvolvimento propriamente dito da monografia, a defesa pública e a participação na "Mostra Semestral de Trabalhos de Graduação da Engenharia Química".

9.e) Ampliação das "disciplinas convênio optativa técnica A, B, C e D" para "Tópicos Especiais em Engenharia Química A, B, C e D", com ementa e objetivo abrangentes, para que também fosse viabilizada a oferta de disciplinas dentro do curso com conteúdos de aprofundamento específicos (conforme descrito no item 3.3.1).

9.f) Atualização e ampliação das relações de disciplinas Optativas Técnicas e de Ciências Humanas e Sociais.

## **1.8. OBJETIVOS DO CURSO**

O Curso de Bacharelado em Engenharia Química tem como objetivos garantir uma sólida formação técnico-científica e profissional de forma que o egresso possa desenvolver, aprimorar e difundir desde os conhecimentos básicos da engenharia química, incluindo a produção e a utilização de métodos computacionais avançados aplicados, passando por serviços, produtos e processos relativos à indústria química, à petroquímica, à de alimentos e correlatas até novas tecnologias em áreas como a biotecnologia, materiais compostos e de proteção à vida humana e ao meio ambiente; que esteja capacitado a julgar e a tomar decisões, avaliando o impacto potencial ou real de suas ações, com base em critérios de rigor técnico-científico e humanitários baseados em referenciais éticos e legais; que esteja habilitado a participar, coordenar ou liderar equipes de trabalho e a comunicar-se com as pessoas do grupo ou de fora dele, de forma adequada à situação de trabalho; que esteja preparado para acompanhar o avanço da ciência e da tecnologia em relação à área e a desenvolver ações que aperfeiçoem as formas de atuação do Engenheiro Químico.

## **2. MARCO CONCEITUAL DO CURSO**

### **2.1. DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS**

As Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia aprovadas em abril de 2019 (Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019) definem novos critérios a serem considerados na organização curricular de novos projetos pedagógicos de Cursos de Graduação em Engenharia no país.

O documento não define carga horária mínima para os cursos de engenharia. É proposto um núcleo de conteúdos básicos que deve ser atendido por todos os cursos de engenharia, independente da modalidade. Quanto aos conteúdos profissionalizantes e específicos, em cada projeto pedagógico, de acordo com a modalidade e o perfil do curso, orienta-se escolher uma lista desses conteúdos, dentro dos conjuntos sugeridos, de forma a atender a formação pretendida para o egresso e ao perfil do curso.

Além de toda a orientação para construção do projeto pedagógico dos cursos de engenharia, as Diretrizes Curriculares Nacionais definem as necessidades de inclusão de um Trabalho de Conclusão de Curso e atividades de Estágio Supervisionado com no mínimo 160 horas de duração, como atividades curriculares constantes nos projetos pedagógicos dos cursos.

As Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia aprovadas em abril de 2019, especificamente, orientam as instituições de ensino superior a promoverem uma formação mais integrada, flexível e voltada para a prática, com ênfase em competências, habilidades, inovação e resolução de problemas complexos. As diretrizes incentivam a interdisciplinaridade, a adaptação às demandas contemporâneas do mercado de trabalho e o desenvolvimento sustentável, visando formar engenheiros aptos a atuarem de maneira crítica, ética e responsável na sociedade.

### **2.2. DEFINIÇÃO DO PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO**

A definição do perfil do profissional a ser formado pelo Curso de Engenharia Química da UFSCar baseou-se no Artigo 3º da Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019 e buscou consonância com o conteúdo do documento *Perfil do Profissional a ser formado na UFSCar* (Parecer CEPE N.º 776/2001), que define um profissional capaz de:

- aprender de forma autônoma e contínua,
- atuar inter/multi/transdisciplinarmente,
- pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional,
- gerenciar e incluir-se em processos participativos de organização pública ou privada,
- empreender formas diversificadas de atuação profissional,
- buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio ao agir profissionalmente,
- produzir e divulgar novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos
- comprometer-se com a preservação da biodiversidade no ambiente natural e construído, com sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida.

Assim, o perfil do egresso do curso de Engenharia Química da UFSCar reflete um profissional capacitado para atuar de forma ética, crítica e responsável no desenvolvimento e operação de processos químicos industriais, bem como na resolução de problemas relacionados à transformação de matéria-prima em produtos úteis, sempre levando em consideração aspectos ambientais, sociais e econômicos.

As competências gerais do egresso do curso de Engenharia Química compreendem: i) uma visão sistêmica e crítica; ii) a resolução de problemas complexos; iii) o aprendizado continuado; iv) liderança e trabalho em equipe e v) comunicação efetiva.

Especificamente, as competências do engenheiro químico formado no curso compreendem: i) o domínio dos fundamentos e tecnologias associadas à operação de processos químicos; ii) o desenvolvimento de novos processos; iii) a gestão de projetos e processos industriais; iv) sustentabilidade e impacto ambiental e v) interdisciplinaridade e inovação.

Essas competências, alinhadas às Diretrizes Curriculares das Engenharias instituídas na Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019, visam preparar o engenheiro químico da UFSCar para os desafios da sociedade contemporânea, com foco em inovação, sustentabilidade e responsabilidade social.

### **2.3. COMPETÊNCIAS, HABILIDADES, ATITUDES E VALORES FUNDAMENTAIS À FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA**

Entre as competências, habilidades, atitudes e valores fundamentais esperados do engenheiro químico a ser formado pela UFSCar com o currículo implementado a partir do Projeto Pedagógico do Curso reformulado em 2025, destacam-se as competências de:

- 1- Dimensionar equipamentos, unidades de processos e sistemas de mitigação de impacto ambiental energeticamente eficientes e intrinsecamente seguros.
- 2- Comunicar-se de maneira eficaz e eficiente com diferentes públicos, seja na língua pátria ou em idioma estrangeiro, inclusive por meio do uso consistente e atualizado das tecnologias digitais.
- 3- Analisar fenômenos físicos, químicos e biológicos por meio de modelos mentais e modelos matemáticos verificados ou validados experimentalmente, possibilitando a otimização, simulação e intensificação de sistemas de produção.
- 4- Agregar conhecimentos na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços).
- 5- Construir modelos matemáticos de processos químicos visando seu projeto, controle, otimização, simulação e intensificação.
- 6- Gerenciar ações de projeto e de supervisão de processos químicos com proatividade, liderança, flexibilidade e ética, a fim de garantir as boas práticas de fabricação, segurança e sustentabilidade.
- 7- Liderar equipes multi e transdisciplinares de forma colaborativa, ética e profissional, definindo estratégias e fomentando a produtividade, além da articulação entre os membros.
- 8- Atuar profissionalmente com ética e respeito à legislação, com avaliação crítica-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia e com uma visão holística e humanista, respeitando e convivendo com a diversidade.
- 9- Desenvolver conhecimentos e competências de forma autônoma e crítica, mantendo-se atualizado em relação às necessidades das organizações, aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.
- 10- Empreender em busca de soluções ótimas, eficientes e inovadoras, considerando sempre os aspectos técnico, ambiental, social, político e econômico.
- 11- Desenvolver processos químicos industriais sustentáveis, inovadores e inerentemente seguros.
- 12- Desenvolver produtos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular.

## 2.4. TRILHA DE COMPETÊNCIAS

A trilha de competências para o projeto pedagógico de curso é uma estrutura planejada que define o conjunto progressivo de habilidades, conhecimentos e atitudes que os estudantes devem adquirir ao longo do curso. Essa trilha estrutura o desenvolvimento das competências de maneira integrada e progressiva, possibilitando que os estudantes evoluam de conhecimentos básicos para níveis mais avançados e aplicados. Ela orienta tanto o currículo quanto as atividades práticas e teóricas, assegurando que os futuros engenheiros estejam preparados para enfrentar desafios profissionais com um perfil multidisciplinar, inovador e alinhado às demandas do mercado e da sociedade.

As competências do egresso do curso de Engenharia Química da UFSCar derivaram-se das competências gerais do *Perfil do Profissional a ser formado na UFSCar* contemplando-as conforme o diagrama a seguir.

As atividades curriculares do Projeto Pedagógico do Curso estão organizadas conforme a trilha de competências apresentada, propondo o desenvolvimento das competências de forma integrada e sequencial, permitindo que os alunos avancem de conhecimentos e habilidades fundamentais para níveis mais complexos e aplicados, conforme descrito nas "Fichas Descritivas das Atividades Curriculares por Competências" (Apêndice A).

O diagrama proposto a seguir foi gerado conforme informações da tabulação das competências do egresso do curso e das competências gerais do perfil do egresso UFSCar contidas no Apêndice B.

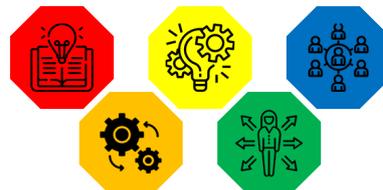


---

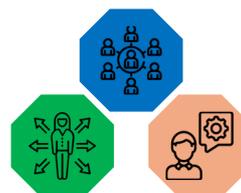
## Competências do Egresso do Curso de Engenharia Química UFSCar

---

1. Dimensionar equipamentos, unidades de processos e sistemas de mitigação de impacto ambiental energeticamente eficientes e intrinsecamente seguros.



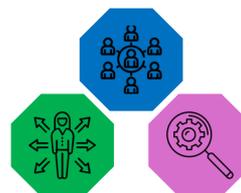
2. Comunicar-se de maneira eficaz e eficiente com diferentes públicos, seja na língua pátria ou em idioma estrangeiro, inclusive por meio do uso consistente e atualizado das tecnologias digitais.



3. Analisar fenômenos físicos, químicos e biológicos por meio de modelos mentais e modelos matemáticos verificados ou validados experimentalmente, possibilitando a otimização, simulação e intensificação de sistemas de produção.



4. Agregar conhecimentos na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços).



5. Construir modelos matemáticos de processos químicos visando seu projeto, controle, otimização, simulação e intensificação.



6. Gerenciar ações de projeto e de supervisão de processos químicos com proatividade, liderança, flexibilidade e ética, a fim de garantir as boas práticas de fabricação, segurança e sustentabilidade



---

7. Liderar equipes multi e transdisciplinares de forma colaborativa, ética e profissional, definindo estratégias e fomentando a produtividade, além da articulação entre os membros.



---

8. Atuar profissionalmente com ética e respeito à legislação, com avaliação crítico reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia e com uma visão holística e humanista, respeitando e convivendo com a diversidade.



---

9. Desenvolver conhecimentos e competências de forma autônoma e crítica, mantendo-se atualizado em relação às necessidades das organizações, aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.



---

10. Empreender em busca de soluções ótimas, eficientes e inovadoras, considerando sempre os aspectos técnico, ambiental, social, político e econômico.



---

11. Desenvolver processos químicos industriais sustentáveis, inovadores e inerentemente seguros.



---

12. Desenvolver produtos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular.



### 3. MARCO ESTRUTURAL DO CURSO

#### 3.1. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A organização curricular do curso de graduação em Engenharia Química apresenta o ciclo básico que é ministrado nos dois primeiros anos e o ciclo profissionalizante ministrado nos três anos subsequentes. A seguir são listadas todas as disciplinas e os respectivos departamentos responsáveis.

#### 3.2. DISCIPLINAS E DEPARTAMENTOS RESPONSÁVEIS

As disciplinas são apresentadas separadamente em três grupos:

*(Conforme orientações da DiDPed à Comissão das DCNs do CCET, até a completa tramitação as fichas de caracterização, novas disciplinas estão indicadas sem código.)*

#### Disciplinas Obrigatórias

Código*	Nome da Disciplina	Carga Horária	Departamento
00000-0	Eletrotécnica	60h	DEMa
00000-0	Mecânica dos Sólidos Elementar	30h	DEMa
00000-0	Materiais para a Indústria Química	60h	DEMa
00000-0	Português	30h	DL
00000-0	Química Geral Teórica	60h	DQ
00000-0	Eletroquímica Aplicada	60h	DQ
00000-0	Química Geral Experimental	60h	DQ
00000-0	Química Inorgânica	60h	DQ
00000-0	Química Orgânica	60h	DQ
00000-0	Química Analítica Experimental	60h	DQ
00000-0	Química Analítica Geral	60h	DQ
00000-0	Físico-Química Experimental	60h	DQ
00000-0	Geometria Analítica	60h	DM
00000-0	Cálculo Numérico	60h	DM
00000-0	Métodos de Matemática Aplicada	60h	DM
00000-0	Cálculo 1	60h	DM
00000-0	Cálculo 2	60h	DM
00000-0	Cálculo 3	60h	DM
00000-0	Séries e Equações Diferenciais	60h	DM
00000-0	Física Experimental A	60h	DF
00000-0	Física Experimental B	60h	DF
00000-0	Física 1	60h	DF
00000-0	Física 3	60h	DF
00000-0	Programação e Algoritmos 1	60h	DC
00000-0	Avaliação de Impacto Ambiental	60h	DEQ

00000-0	Economia Circular e Sustentabilidade	60h	DEQ
00000-0	Laboratório de Engenharia Química	60h	DEQ
00000-0	Projeto Integrador 1	30h	DEQ
00000-0	Projeto Integrador 2	30h	DEQ
00000-0	Projeto Integrador 3	30h	DEQ
00000-0	Trabalho de Graduação 1	30h	DEQ
00000-0	Introdução à Engenharia Química	60h	DEQ
00000-0	Estágio Supervisionado	180h	DEQ
00000-0	Trabalho de Graduação 2	90h	DEQ
00000-0	Termodinâmica para Engenharia Química 1	60h	DEQ
00000-0	Termodinâmica para Engenharia Química 2	60h	DEQ
00000-0	Fenômenos de Transporte 1	60h	DEQ
00000-0	Fenômenos de Transporte 2	60h	DEQ
00000-0	Fenômenos de Transporte 3	60h	DEQ
00000-0	Operações Unitárias da Indústria Química 1	60h	DEQ
00000-0	Operações Unitárias da Indústria Química 2	60h	DEQ
00000-0	Operações Unitárias da Indústria Química 3	60h	DEQ
00000-0	Controle Ambiental	60h	DEQ
00000-0	Projeto de Reatores Químicos	60h	DEQ
00000-0	Cinética e Reatores Químicos	90h	DEQ
00000-0	Balancos de Massa e Energia	60h	DEQ
00000-0	Modelagem e Simulação de Processos Químicos	60h	DEQ
00000-0	Instrumentação e Controle de Processos Químicos	60h	DEQ
00000-0	Projetos de Algoritmos e Programação Computacional para Engenharia Química	30h	DEQ
00000-0	Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1	60h	DEQ
00000-0	Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 2	60h	DEQ
00000-0	Simulação e Otimização de Processos Químicos	60h	DEQ
00000-0	Projeto de Processos Químicos	60h	DEQ
00000-0	Projeto de Instalações Químicas	60h	DEQ
00000-0	Engenharia Bioquímica 1	60h	DEQ
00000-0	Engenharia dos Processos Químicos Industriais	60h	DEQ
00000-0	Gestão da Produção e da Qualidade	60h	DEP
00000-0	Teoria das Organizações	60h	DEP
00000-0	Engenharia Econômica	60h	DEP
00000-0	Mecânica Aplicada 1	30h	DECiv
00000-0	Desenho Técnico	60h	DECiv
00000-0	Estatística Básica	60h	DEs
00000-0	Sociologia Industrial e do Trabalho	60h	DS
16400-3	Economia Geral	60h	DCSo

### Disciplinas Optativas Técnicas

00000-0	Mineralogia e Tratamento de Minérios	60h	DeMa
00000-0	Equações Diferenciais Ordinárias	60h	DM
00000-0	Introdução à Tecnologia de Biocombustíveis	60h	DEQ
00000-0	Metodologia de Pesquisa Científica	30h	DEQ
00000-0	Tópicos Especiais em Engenharia Química A	60h	DEQ
00000-0	Tópicos Especiais em Engenharia Química B	60h	DEQ
00000-0	Tópicos Especiais em Engenharia Química C	30h	DEQ
00000-0	Tópicos Especiais em Engenharia Química D	30h	DEQ
00000-0	Análise e Controle de Qualidade de Biocombustíveis	60h	DEQ
00000-0	Termodinâmica de Combustíveis	60h	DEQ
00000-0	Sistemas Particulados	60h	DEQ
00000-0	Introdução à Dinâmica dos Fluidos Computacional	60h	DEQ
00000-0	Operações Unitárias da Indústria Química 4	60h	DEQ
00000-0	Cristalização Industrial	60h	DEQ
00000-0	Introdução à Catálise Heterogênea	60h	DEQ
00000-0	Tópicos em Reatores Químicos Heterogêneos	60h	DEQ
00000-0	Controle Avançado de Processos Computacional	60h	DEQ
00000-0	Métodos de Otimização Aplicados à Engenharia Química	60h	DEQ
00000-0	Aproveitamento de Resíduos e Coprodutos das Cadeias de Biodiesel e Etanol	60h	DEQ
00000-0	Produção de Biocombustíveis via Alcoolquímica	60h	DEQ
00000-0	Produção de Biocombustíveis via Rotas Bioquímicas	60h	DEQ
00000-0	Tópicos em Biotecnologia	60h	DEQ
00000-0	Engenharia Bioquímica 2	30h	DEQ
00000-0	Introdução ao Tratamento Anaeróbico de Águas Residuárias	60h	DEQ
00000-0	Segurança industrial e Análise de Risco	60h	DEQ
00000-0	Tratamento e Controle de Efluentes Industriais	60h	DEQ
00000-0	Gerenciamento de Projetos	30h	DEP
00000-0	Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos	60h	DEs
00000-0	Microbiologia Aplicada à Área Tecnológica	60h	DMP
00000-0	Programação e Algoritmos 2	60h	DC
00000-0	Programação Orientada a Objetos	60h	DC

00000-0	Inteligência Artificial	60h	DC
00000-0	Tecnologia da Fermentação Alcoólica	60h	DEQ
00000-0	Tecnologia de Alimentos e Bebidas	60h	DEQ
00000-0	Exergia e Sustentabilidade	60h	DEQ
00000-0	Intensificação de Processos Químicos	60h	DEQ
00000-0	Iniciação ao Empreendedorismo e Inovação	60h	DEQ
00000-0	Tópicos de Empreendedorismo e Inovação	60h	DEQ

### Disciplinas Optativas de Ciências Humanas e Sociais

00000-0	Convênio Optativa Humanas C	30h	DEQ
00000-0	Convênio Optativa Humanas A	60h	DEQ
00000-0	Convênio Optativa Humanas B	30h	DEQ
00000-0	Sociedade e Meio Ambiente	60h	DCSo
00000-0	Filosofia da Ciência	60h	DFMC
00000-0	Introdução à Filosofia	60h	DFMC
00000-0	Introdução à Psicologia	60h	DPsi
00000-0	Introdução à Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)	60h	DPsi

*\*Os códigos das disciplinas ainda serão criados.*

### 3.3. ATIVIDADES CURRICULARES E REGULAMENTAÇÃO

#### 3.3.1. Tópicos Especiais em Engenharia Química

Na quarta atualização do Projeto Pedagógico (2017) foram criadas e incluídas no conjunto de disciplinas optativas técnicas, as disciplinas Convênio Optativas Técnicas, e no conjunto de disciplinas Optativas de Ciências Humanas e Sociais, as disciplinas Convênio Optativas Humanas. A grande força motriz para a criação das disciplinas convênio é o incentivo à mobilidade estudantil com a possibilidade de integralização de carga horária optativa.

A mobilidade estudantil oferece ao aluno a possibilidade de uma experiência em outro ambiente e cultura, e permite o melhor domínio de línguas estrangeiras e o acesso a formações mais específicas e/ou aprofundadas do que as existentes na sua instituição de origem. Trata-se de processos seletivos já normatizados pela Instituição para participação de discentes vinculados à UFSCar no Programa Andifes de Mobilidade Acadêmica ou Mobilidade Acadêmica Intercampi, além da Mobilidade Internacional ofertada via SRInter. Por outro lado, a estrutura

curricular e de reconhecimentos de carga horária no Brasil é bastante rígida e estática, dificultando o aproveitamento das atividades acadêmicas realizadas pelos estudantes em outras instituições. Visando resolver um dos entraves de validação das disciplinas cursadas nos Programas de Mobilidade Acadêmica como, por exemplo, o da ANDIFES, foram introduzidas nesta atualização as Disciplinas Convênios no Projeto Pedagógico do curso de Bacharelado em Engenharia Química.

A dificuldade de se validar as atividades curriculares/disciplinas cursadas em outras instituições de ensino superior se vincula à exigência de haver uma disciplina equivalente na UFSCar para o reconhecimento destas. A validação das atividades curriculares/disciplinas obrigatórias é realizada de modo mais rápido; no entanto, o processo de validação das atividades curriculares/disciplinas optativas era mais complexo devido à possibilidade de os alunos escolherem as mais interessantes de uma área de formação. Assim, a criação de disciplinas convênio propicia a validação, até um dado limite, de atividades curriculares/disciplinas optativas cursadas em outras instituições, bem como são computadas para a integralização curricular.

Desta forma incentivam-se os estudantes a participarem de algum tipo de Mobilidade Acadêmica e/ou cursar atividades curriculares/disciplinas como aluno especial ou regular, nos casos dos programas oficiais de mobilidade em outras instituições. A participação em programas de mobilidade acadêmica auxilia o aluno, futuro profissional, a enfrentar o desconhecido mediante a vivência de novas culturas, bem como fomenta a análise e reflexão sobre a sociedade. As disciplinas convênio também proporcionam aos alunos a incorporação de conhecimento mais específico nas áreas de interesse, bem como a possibilidade de participação em projeto de pesquisa que não são oferecidos pela UFSCar.

Para que também fosse viabilizada a oferta de disciplinas dentro do curso com conteúdo de aprofundamento específicos, as "disciplinas convênio optativa técnica" foram ampliadas para "Tópicos Especiais em Engenharia Química", com ementa e objetivo abrangentes:

Ementa: i) Desenvolvimento de formações específicas e/ou aprofundadas relacionadas à área técnica abordada; ii) Discussão de temas relevantes e atuais relacionados à Engenharia Química.

Objetivo geral: Ao final desta disciplina o estudante será capaz de desenvolver conhecimento específico na área de interesse conceituando e discutindo temas contemporâneos relacionados às diversas áreas da Engenharia Química.

A seguir são listadas as disciplinas que foram criadas/alteradas para validar a carga horária em disciplinas optativas técnicas e a carga horária em disciplinas optativas de ciências humanas e sociais. As disciplinas criadas foram:

- Tópicos Especiais em Engenharia Química A (60h)
- Tópicos Especiais em Engenharia Química B (60h)
- Tópicos Especiais em Engenharia Química C (30h)
- Tópicos Especiais em Engenharia Química D (30h)
- Disciplina Convênio Optativa Humanas A (60h)
- Disciplina Convênio Optativa Humanas B (30h)
- Disciplina Convênio Optativa Humanas C (30h)

### *3.3.2. Regulamento das Disciplinas Tópicos Especiais em Engenharia Química / Disciplinas Convênio Optativas*

As disciplinas "Tópicos Especiais em Engenharia Química" e/ou "Disciplinas Convênio Optativas" possuem ementa livre ou abrangente e são utilizadas para a validação de disciplinas/atividades curriculares cursadas em instituições conveniadas à UFSCar, assim como para a viabilização da oferta de disciplinas dentro do curso, com conteúdos de aprofundamento específicos.

Em concordância com o Regimento Geral dos Cursos de Graduação (Resolução ConsUni nº 867, de 27 de outubro de 2016) que estabelece normas para a adequação curricular para que uma dada disciplina cursada em outra instituição de ensino possa ser considerada para integralização curricular no Curso de Bacharelado em Engenharia Química, é necessário que satisfaça as seguintes condições:

- Ter sido cursada em instituição que disponha de convênio de mobilidade estudantil com a UFSCar;
- Ter carga horária igual ou superior à disciplina convênio correspondente;
- Ser aprovado previamente pela Coordenação de Curso, que considerará se os demais critérios foram satisfeitos e indicará, ou não, a consonância com a formação delineada para o Bacharel em Engenharia Química.

As disciplinas "Tópicos Especiais em Engenharia Química" e/ou "Disciplinas Convênio Optativas" poderão ser utilizadas de duas formas:

- 1) Para o reconhecimento das disciplinas cursadas em instituições conveniadas estrangeiras ou nacionais, durante afastamento do estudante da universidade de origem. Neste caso o processo de reconhecimento é feito posteriormente à conclusão do programa de mobilidade e se dará por meio da análise da Coordenação de Curso e encaminhada à Pró-reitora de Graduação por meio de ofício.
- 2) Para reconhecimento de disciplinas cursadas em instituições nacionais concomitantemente ao semestre regular na UFSCar. Neste caso, para o reconhecimento o estudante deverá:
  - a) Procurar a Coordenação de Curso previamente à inscrição na(s) disciplina(s);
  - b) Obter a aprovação do seu plano de estudos pela Coordenação de Curso, que indicará a(s) disciplina(s) convênio correspondentes à(s) disciplina(s) da instituição conveniada;
  - c) Realizar a inscrição, simultaneamente, na(s) disciplina(s) convênio indicada(s) pela Coordenação de Curso e na(s) disciplina(s) desejada(s) na instituição conveniada;
  - d) Apresentar documentação que comprove a inscrição na disciplina na instituição conveniada.

Para integralização da carga horária o estudante deverá entregar na Coordenação do Curso, em prazo pré-estabelecido, um certificado ou outro documento oficial da instituição conveniada para verificação do nome, ementa e carga horária da disciplina cursada, assim como a avaliação do seu desempenho (frequência às aulas, nota final, etc.).

As disciplinas/atividades curriculares realizadas em outra instituição, não admitem a Avaliação Complementar prevista no Regimento Geral dos Cursos de Graduação (Resolução ConsUni nº 867, de 27 de outubro de 2016).

Casos especiais ou omissos nesse Projeto Pedagógico deverão ser analisados e resolvidos pela Coordenação de Curso.

### 3.3.3. Estágio Curricular

No Curso de Bacharelado em Engenharia Química o Estágio Curricular é estruturado conforme o estabelecido na Lei nº 11.788/2008, de 25 de setembro de 2008 da Presidência da República que regulamenta os estágios e pelo Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar (Resolução ConsUni nº 867, de 27 de outubro de 2016) no qual estabelece que *“Os estágios realizados pelos estudantes de graduação regularmente matriculados nos cursos presenciais e a distância da UFSCar são curriculares, podendo ser obrigatórios ou não obrigatórios, conforme definido no Projeto Pedagógico de cada curso.”*

Em relação ao estágio curricular obrigatório, o Projeto Pedagógico do curso Bacharelado em Engenharia Química estabelece a necessidade do cumprimento do estágio supervisionado para que o estudante possa realizar a integralização curricular. Esta obrigatoriedade atende o estabelecido no Art. 11º da Resolução CNE/CES nº. 02/2019, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia o qual define que:

*“A formação do engenheiro inclui, como etapa integrante da graduação, as práticas reais, entre as quais o estágio curricular obrigatório sob supervisão direta do curso.*

*§ 1º A carga horária do estágio curricular deve estar prevista no Projeto Pedagógico do Curso, sendo a mínima de 160 (cento e sessenta) horas.*

*§ 2º No âmbito do estágio curricular obrigatório, a IES deve estabelecer parceria com as organizações que desenvolvam ou apliquem atividades de Engenharia, de modo que docentes e discentes do curso, bem como os profissionais dessas organizações, se envolvam efetivamente em situações reais que contemplem o universo da Engenharia, tanto no ambiente profissional quanto no ambiente do curso.”*

Obedecendo, portanto, o estabelecido nas peças normativas previstas para o Curso de Bacharelado em Engenharia Química, o Estágio Supervisionado (caracterizado como estágio obrigatório) está previsto para o nono semestre do curso, assim o aluno deverá integralizar no mínimo 180 horas de estágio e cursar 180h na disciplina Estágio Supervisionado. Trata-se, portanto, de uma obrigação e requisito para integralização curricular.

O aluno também poderá realizar Estágio Curricular não-obrigatório, que está definido como atividade curricular complementar do curso de Engenharia Química. Este tipo de estágio

requer necessariamente uma remuneração por parte da Concedente (empresa, instituto, entre outros). Também são caracterizadas como estágio não-obrigatório as horas excedentes ao previsto no estágio obrigatório que forem cumpridas no semestre letivo seguinte à disciplina “estágio supervisionado”, desde que atendam às exigências para este tipo de estágio (como remuneração prevista em termo de compromisso).

Serão apresentados, a seguir, os objetivos e a regulamentação para os estágios curriculares a serem realizados por alunos do curso.

### 3.3.4. *Regulamento do Estágio Curricular*

#### 3.3.4.1. Dos Objetivos

Observando o Perfil do Profissional da Engenharia Química, a Portaria da UFSCar GR nº 282/09, de 14 de setembro de 2009, e o previsto no Art. 1º da Lei nº 11.788/2008, ou seja, “o *Estágio Supervisionado é um ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam frequentando o ensino regular em instituições de educação superior (...)*”, foram definidos para o Estágio Curricular os seguintes objetivos:

- consolidar o processo de formação do profissional em engenharia química para o exercício da atividade profissional de forma integrada e autônoma;
- possibilitar e estimular as oportunidades de interação dos alunos com setores externos à universidade, como institutos de pesquisa, laboratórios e empresas que atuam nas diversas áreas da Engenharia Química;
- proporcionar oportunidades para o estreitamento dos laços entre indústria e universidade, através da formação profissional estreitando os laços de cooperação.

Além disso, o estágio curricular serve para entrada do estudante no mercado de trabalho, ampliando a empregabilidade dos profissionais formados e muitas vezes levando à oportunidade de emprego diretamente no local de estágio. Assim, os estágios curriculares devem ser preferencialmente desenvolvidos no setor industrial, principal fonte de empregos do

engenheiro químico e setor que melhor aproveita sua formação, envolvendo desde indústrias de transformação até empresas de consultoria ou projeto.

Alunos que tenham maiores interesses voltados à pesquisa científica ou tecnológica poderão aprimorar seus conhecimentos em institutos de pesquisa ou laboratórios, incluindo instalações presentes na própria UFSCar. De todo o modo, devem ser respeitadas as características definidas no próximo item 3.3.4.3, sobre as áreas de atuação do estágio.

#### 3.3.4.2. Da Caracterização

O Estágio Curricular, obrigatório e não-obrigatório, deve ser desenvolvido nas áreas de conhecimento ou atuação no âmbito da Engenharia Química mediante um Plano de Atividades, elaborado em comum acordo entre as partes envolvidas e contemplando os objetivos do mesmo.

A inscrição na disciplina de Estágio Supervisionado deve ser preferencialmente realizada no quinto ano do curso, momento definido na matriz curricular para o cumprimento da obrigatoriedade do estágio. Para tal precisa ter cursado os seguintes requisitos obrigatórios: as disciplinas "Cinética e Reatores Químicos", "Operações Unitárias 1" e um mínimo de sessenta por cento (60%) da carga horária obrigatória do curso até o momento da inscrição.

Para o Estágio Supervisionado não-obrigatório realizado durante os períodos letivos, os estudantes poderão realizá-lo desde que tenham sido aprovados em, no mínimo, oitenta por cento (80%) da carga horária obrigatória dos três primeiros semestres do curso, ou seja, 1008 horas, e estejam, no mínimo, no perfil quatro.

O Estágio Curricular poderá ser desenvolvido durante as férias escolares ou durante o período letivo. A realização de estágio no período das férias poderá se enquadrar como estágio obrigatório, desde que este período anteceda imediatamente a inscrição na disciplina Estágio Supervisionado. A realização de estágio não-obrigatório no período das férias dispensa os requisitos obrigatórios anteriormente mencionados.

A carga horária das atividades de estágio está limitada em trinta horas semanais e seis horas diárias (Lei nº 11.788/2008). Porém, caso não haja aulas presenciais previstas, o estágio poderá ter jornada limitada por 40 (quarenta) horas semanais, enquadrando-se dentro do previsto no Capítulo IV, Artigo 10, parágrafo 1º da Lei no. 11.788, de 25 de setembro de 2008, que dispõe sobre estágio de estudantes. Assim, não havendo atividades acadêmicas previstas na UFSCar para períodos de recesso programados em calendário acadêmico, o aluno terá

disponibilidade integral para estágio nos períodos de férias e poderá neste período realizar atividades de no máximo 8 horas diárias e limitadas à 40 horas semanais, desde que de comum acordo com a Concedente. A jornada de trabalho nas férias deverá estar prevista em termo de compromisso ou termo aditivo ao termo de compromisso vigente.

Ademais, o curso de Bacharelado em Engenharia Química foi estruturado de modo a alternar teoria e prática no último ano, enquadrando-se dentro do previsto no Capítulo IV, Artigo 10, parágrafo 1º da Lei no. 11.788, de 25 de setembro de 2008. Os alunos possuem possibilidade de se dedicarem integralmente ao estágio no décimo semestre letivo. Os alunos que comprovarem tal disponibilidade poderão realizar jornada de até 8 (oito) horas nos dias em que não há atividade acadêmica presencial prevista, com o limite máximo de 40 horas semanais, sem prejuízo às suas atividades acadêmicas.

Cabe ao estudante demonstrar a disponibilidade de estágio durante o semestre letivo, o que pode ser feito com atestado de carga horária, deferimento final e histórico escolar completo. A jornada de atividades de estágio limitada a 40 (quarenta) horas semanais deve estar prevista em termo de compromisso ou termo aditivo ao termo de compromisso vigente.

O estudante também poderá realizar o estágio supervisionado no exterior, desde que cumpra os requisitos estabelecidos pela Secretaria Geral de Relações Internacionais da UFSCar para a realização do estágio fora do país e as diretrizes e condições do presente documento.

#### 3.3.4.3. Das Áreas de Atuação para o Estágio

A atuação do estagiário estará relacionada ao uso dos conhecimentos adquiridos durante o curso de Engenharia Química. Preferencialmente, as atividades de estágio estarão condicionadas à integração de diversos níveis do conhecimento adquirido ao longo do curso. Estes conhecimentos incluem atividades do profissional na área química, engenharia e áreas afins. Ademais, também devem ser priorizadas as condições e oportunidades de aprofundamento de conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Em termos de definições específicas, tais quais definem os conselhos de classe associados à atuação profissional: o elenco de atividades que compõem o exercício da profissão na área química (Conselho Federal de Química) e as atividades designadas para o exercício profissional da engenharia (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia) são guias gerais para definição das atividades de interesse a serem desenvolvidas em estágio (obrigatório ou não-obrigatório).

Conforme já foi destacado, os estágios curriculares devem ser preferencialmente desenvolvidos no setor industrial, entre indústrias de transformação, empresas de consultoria ou projeto industrial.

#### 3.3.4.4. Das Condições para Realização de Estágio Curricular

A realização de estágio de estudante matriculado em curso oferecido pela UFSCar para sua plena regularidade deverá atender aos seguintes requisitos:

- ter cursado as seguintes disciplinas obrigatórias "Cinética e Reatores Químicos" e "Operações Unitárias 1", além de um mínimo de 60% da carga horária obrigatória do curso (2360h) até o momento da inscrição na disciplina
- celebração de termo de compromisso entre o estudante, a parte Concedente do estágio e a UFSCar;
- elaboração de plano de atividades a serem desenvolvidas no estágio, compatíveis com o projeto pedagógico do curso, o horário e o calendário escolar, de modo a contribuir para a efetiva formação profissional do estudante;
- acompanhamento do estágio por professor responsável (orientador) e por supervisor da parte Concedente (por exemplo, em uma empresa).

#### 3.3.4.5. Da Formalização do Termo de Compromisso de Estágio

Deverá ser celebrado Termo de Compromisso de Estágio entre o estudante, a parte Concedente do estágio e a UFSCar e deverá estabelecer:

- o plano de atividades a serem realizadas, que figurará em anexo ao respectivo termo de compromisso;
- as condições de realização do estágio, em especial, a modalidade, a duração e a jornada de atividades, respeitada a legislação vigente;
- as obrigações do Estagiário, da Concedente e da UFSCar;
- o valor da bolsa ou outra forma de contraprestação devida ao Estagiário, assim como auxílio-transporte, a cargo da Concedente, quando for o caso;
- o direito do estagiário ao recesso das atividades na forma da legislação vigente e
- deverá segurar o estagiário contra acidentes pessoais.

### 3.3.4.6. Das Partes envolvidas e definição de suas funções

#### **a) Coordenação de estágio**

A Coordenação de Estágio será realizada por um professor coordenador e, pelo menos, mais um vice coordenador, ambos do quadro efetivo de professores do curso de Engenharia Química. A Coordenação de Estágio possui as seguintes atribuições:

- instituir e orientar a Comissão de Estágio, composta por docentes do quadro efetivo de professores do curso de Engenharia Química, aos quais é atribuída a orientação dos alunos requerentes, desde a tramitação dos documentos até a entrega dos relatórios;
- coordenar a tramitação de todos os instrumentos jurídicos, tais como: termos de compromisso, requerimentos, declarações, cartas de apresentação, ou outros documentos necessários para que o estágio seja oficializado, bem como a guarda destes por até três anos depois do término do estágio;
- apreciar e decidir sobre propostas de estágios apresentadas pelos alunos, cabendo a possibilidade de consulta ao professor da disciplina de Estágio Supervisionado sobre plano de atividades, quando o estágio for obrigatório.

Quando o estágio for não-obrigatório, também cabe à Coordenação de Estágio:

- atribuir a orientação do estagiário a um professor-orientador pertencente ao quadro de docentes da Comissão de Estágio;
- coordenar junto ao professor-orientador todas as atividades relativas ao cumprimento dos programas do estágio, assim como coordenar as atividades de avaliações do estagiário.

#### **b) Professor(a) orientador(a) da Instituição e responsável pela disciplina de Estágio Supervisionado**

O professor-orientador do estágio deve ser um docente do quadro efetivo de docentes do curso de Engenharia Química da UFSCar que acompanhará a tramitação e execução do

estágio e para o qual uma turma da disciplina de Estágio Supervisionado será atribuída. Enquanto professor-orientador do estágio possui as seguintes atribuições:

- orientar o estagiário quanto aos aspectos técnicos, científicos e éticos;
- encaminhar avaliações, relatórios ou qualquer outro documento relevante à coordenação de estágio;
- propor melhorias e ações ao aluno para que os resultados sejam os melhores possíveis, sempre com foco na formação do estudante.

Para cada grupo de estudantes orientados por um mesmo professor-orientador, será criada uma turma da disciplina de Estágio Supervisionado atribuída a este professor. Desta forma, os professores da disciplina possuem as seguintes atribuições, que são sempre associadas aos estágios obrigatórios:

- realizar reunião geral com os estudantes orientados de sua turma para orientações quanto às atividades e disciplina;
- no início da disciplina de Estágio Supervisionado, exigir aos alunos matriculados que apresentem o termo de compromisso de estágio ou qualquer outro documento necessário de posse do aluno (como termo aditivo) para ser arquivado, de modo a garantir a existência do trâmite jurídico essencial;
- coordenar todas as atividades para o andamento da disciplina de Estágio Supervisionado, intervindo nos pontos que forem necessários para o bom andamento das atividades de estágio;
- coordenar todas as atividades relativas ao cumprimento dos programas do estágio, assim como coordenar as atividades de avaliações do mesmo durante a disciplina;
- receber o relatório de avaliação do supervisor de estágio (em caráter confidencial);
- solicitar dos estudantes orientados de sua turma a elaboração de um Estudo de Caso baseado nas experiências vivenciadas no estágio, conforme modelo sugerido pela Coordenação de Curso;
- proceder a avaliação final da disciplina de Estágio Supervisionado, em conformidade com as demais turmas em andamento.

### **c) Supervisor(a) do estágio**

O supervisor deverá ser um profissional que atue no local onde o aluno desenvolverá suas atividades de estágio e terá as seguintes atribuições:

- garantir o acompanhamento contínuo e sistemático do estagiário, desenvolvendo a sua orientação e assessoramento dentro do local de estágio;
- informar à Coordenação de Estágio ou orientador na instituição as ocorrências relativas ao estagiário, buscando assim estabelecer um intercâmbio permanente entre a Universidade e a Empresa;
- apresentar um relatório de avaliação do estagiário ao orientador na instituição de ensino, em caráter confidencial, quando solicitado.

### **d) Estagiário(a)**

O estagiário, durante o desenvolvimento das atividades de Estágio, terá as seguintes obrigações:

- apresentar documentos exigidos pela UFSCar e pela concedente;
- seguir as determinações do Termo de Compromisso de Estágio;
- cumprir integralmente o horário estabelecido pela concedente, observando assiduidade e pontualidade;
- manter sigilo sobre conteúdo de documentos e de informações confidenciais referentes ao local de estágio;
- acatar orientações e decisões do supervisor local de estágio, quanto às normas internas da concedente, destaca-se o respeito à normas de segurança e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), quando necessários;
- efetuar registro de sua frequência no estágio;
- elaborar e entregar relatório das atividades de estágio, o estudo de caso e outros documentos nas datas estabelecidas;
- respeitar as orientações e sugestões do supervisor local de estágio
- manter contato com o professor-orientador de estágio, sempre que julgar necessário.

Ao término da disciplina de Estágio Supervisionado será agendada uma apresentação com todos os alunos matriculados e os professores-orientadores na Instituição, responsáveis pelas turmas da disciplina de Estágio Supervisionado, para que cada aluno possa apresentar os objetivos, a área de desenvolvimento do seu estágio, as atividades desenvolvidas, os benefícios alcançados e as principais dificuldades encontradas. Ao final da apresentação deverá ser entregue ao professor da disciplina um relatório com a descrição de todos os tópicos da apresentação.

### *3.3.5. Trabalho de Graduação*

O Trabalho de Graduação (TG) é um componente curricular obrigatório para o curso de Bacharelado em Engenharia Química, designado na matriz curricular pelas atividades curriculares/disciplinas "Trabalho de Graduação 1" e "Trabalho de Graduação 2". É constituído por um trabalho acadêmico de produção orientada, que sintetiza e integra conhecimentos, competências e habilidades adquiridos durante o curso.

O TG deverá propiciar aos estudantes de graduação a oportunidade de reflexão, análise e crítica, articulando a teoria e a prática, resguardando o nível adequado de autonomia intelectual dos estudantes. A realização dessa atividade deverá versar sobre qualquer área do conhecimento da Engenharia Química como o desenvolvimento de um projeto de engenharia ou a caracterização de um problema de caráter tecnológico, juntamente com a análise da viabilidade de possíveis soluções, sem deixar de considerar os aspectos econômicos, os impactos sociais, ambientais e outros que sejam considerados necessários.

Essa atividade deverá ser desenvolvida mediante a orientação de um docente efetivo do Departamento de Engenharia Química da UFSCar, com titulação de doutor e reconhecida experiência profissional. É permitida a coorientação com a participação de profissionais externos à UFSCar, especialmente no caso de atividade desenvolvida em indústria ou em laboratórios externos ao DEQ-UFSCar.

O produto do TG será apresentado na forma de uma monografia com uma exposição oral perante uma banca examinadora e outra exposição na Mostra Semestral dos Trabalhos de Graduação. No texto escrito serão avaliadas a redação, a qualidade do trabalho realizado e as contribuições para a formação do estudante. Na apresentação oral será avaliada a exposição sobre o trabalho realizado e a arguição pelos examinadores.

### 3.3.6. Regulamento do Trabalho de Graduação

#### 3.3.6.1. Da Organização da Disciplina

No curso de Bacharelado em Engenharia Química estão previstas 120 horas para a realização das atividades curriculares "Trabalho de Graduação 1" e "Trabalho de Graduação 2", respectivamente nos perfis 9 e 10 do curso:

"Trabalho de Graduação 1" - com 30h teóricas, ofertadas semestralmente para o perfil 9, contemplando em sua ementa/objetivos a escolha do tema/orientador, orientações sobre escrita acadêmica, orientações sobre pesquisa bibliográfica e consulta de base de dados, além de temas sobre ética na pesquisa, direitos autorais e plágio;

"Trabalho de Graduação 2" - com 30h práticas, 30h de pesquisa e 30h de extensão, ofertados semestralmente para o perfil 10, contemplando em sua ementa/objetivos o desenvolvimento propriamente dito da monografia, a defesa pública e a participação na "Mostra Semestral de Trabalhos de Graduação da Engenharia Química".

#### 3.3.6.2. Do Acompanhamento do Desenvolvimento da Monografia

O responsável principal pelo acompanhamento do estudante é o professor-orientador. Uma turma da disciplina "Trabalho de Graduação 2" é atribuída ao professor-orientador que fará o acompanhamento do desenvolvimento da pesquisa por meio da monografia final e da apresentação do aluno perante uma banca examinadora, entregue e marcada em datas previamente estabelecidas no início do semestre. Após a avaliação, o professor-orientador registra a nota da banca para compor a avaliação do estudante e faz o depósito da versão final no Repositório Institucional, conforme Art. 4º da Resolução CoG nº322.

#### 3.3.6.3. Do Cronograma da Disciplina de Trabalho de Graduação 2

No início de cada semestre será divulgado o cronograma das atividades e os procedimentos gerais para o desenvolvimento da monografia (determinação do problema, organização da pesquisa, execução de pesquisa, redação do texto). Professores-orientadores e estudantes deverão atestar ciência sobre este cronograma e regras gerais.

#### 3.3.6.4. Da Entrega do Resumo

O estudante deverá entregar ao professor-orientador da disciplina em prazo preestabelecido um resumo do trabalho que será desenvolvido ao longo do semestre. Este resumo deve ser assinado pelo estudante e respectivo professor-orientador.

#### 3.3.6.5. Da Apresentação

A apresentação da Monografia deverá ser realizada presencialmente em sessão pública dentro das datas estabelecidas previamente no início de cada semestre. O estudante deverá apresentar o trabalho para uma banca examinadora. O professor-orientador é membro natural da banca examinadora. A indicação do nome de membro convidado da banca é de responsabilidade do professor-orientador tendo a ciência do aluno, bem como a definição da data e reserva de sala, respeitando o cronograma preestabelecido.

#### 3.3.6.6. Da Entrega dos Exemplares de Defesa

Uma cópia impressa e/ou eletrônica da monografia deve ser entregue ao professor-orientador da disciplina, na data estabelecida previamente no cronograma. O objetivo é verificar se o exemplar de defesa se encontra dentro dos padrões preestabelecidos e se todos os requisitos formais foram cumpridos. É de responsabilidade do estudante entregar os exemplares para avaliação pela banca examinadora com pelo menos uma semana de antecedência da data de defesa.

#### 3.3.6.7. Da Mostra Semestral dos Trabalhos de Graduação da Engenharia Química

A Mostra Semestral de Trabalhos de Graduação da Engenharia Química é um evento acadêmico que ocorre ao final de cada semestre, em formato a ser definido pelos docentes da disciplina, onde os estudantes têm a oportunidade de apresentar os projetos desenvolvidos ao longo do curso. Esse evento permite a divulgação de pesquisas, inovações e soluções técnicas criadas pelos alunos, proporcionando um espaço para a troca de conhecimentos com outros estudantes, professores e profissionais, numa ação de integração entre a comunidade acadêmica e o setor industrial. Além de expor os resultados dos trabalhos, a mostra também serve como uma plataforma para avaliação dos projetos, incentivo à inovação e reflexão crítica

sobre as práticas da engenharia química, contribuindo para o aprimoramento da formação dos futuros engenheiros químicos.

Desta forma, o Trabalho de Graduação claramente caracteriza parte de sua carga horária (30h) como uma Atividade Curricular de Extensão do tipo I (Resolução Conjunta CoG nº 2/2023), alcançando os seus quatro princípios norteadores, pois se constitui em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa (vide item 3.3.8).

#### 3.3.6.8. Da Avaliação

A avaliação será feita através da avaliação do trabalho escrito, da defesa pública da monografia e da participação na Mostra Semestral dos Trabalhos de Graduação da Engenharia Química.

#### 3.3.6.9. Da Monografia

O estudante deverá entregar o texto da monografia com o tema que foi desenvolvido ao longo do semestre. A monografia deverá ser elaborada considerando-se a estrutura e os critérios técnicos estabelecidos pelas normas do modelo proposto pelo professor da disciplina.

O aluno deve elaborar a monografia de acordo com esse regulamento levando em consideração as orientações do seu professor-orientador.

#### 3.3.6.10. Da Defesa Pública

Conforme a Portaria Conjunta PROGRAD/SIN Nº 10/2020, o estudante deverá entregar um formulário (Formulário de Solicitação de Defesa Pública) à Coordenação de Curso (coordeq@ufscar.br) para abertura do processo de Solicitação de Defesa Pública do Trabalho de Graduação no Sistema Eletrônico de Informação da UFSCar, conforme calendário previamente estabelecido.

A banca examinadora deve ser constituída por 3 (três) examinadores com titulação mínima de curso superior completo, sendo um desses o(a) orientador(a) do estudante.

A defesa pública previamente agendada deverá ocorrer presencialmente, com duração máxima de 1h, sendo constituída de:

- Documento entregue à banca examinadora com 15 (quinze) dias de antecedência;
- Apresentação oral e
- Arguição.

A nota da defesa pública é composta pela média simples das notas finais atribuídas pelos examinadores. Sugere-se que os examinadores levem em conta os seguintes quesitos:

- Redação, estruturação e formatação adequada;
- Apresentação oral;
- Pertinência do tema e conteúdo desenvolvido no trabalho;
- Análises, estratégias e
- Arguição.

#### 3.3.6.11. Da Avaliação Complementar

Estudantes com média igual ou superior a 5,0 e menor que 6,0 poderão apresentar e defender a monografia novamente até no máximo o trigésimo quinto dia letivo do semestre subsequente, de acordo com a Portaria GR/UFSCar no 522/06.

#### 3.3.6.12. Das Disposições Gerais

Nos casos em que o deslocamento do estudante para o comparecimento presencial à Defesa Pública e/ou Mostra Semestral, qualquer que seja o formato presencial adotado, forem superiores a 24h para ida e 24h para volta e/ou os custos relacionados a estes deslocamentos forem comprovadamente impraticáveis, a presencialidade poderá ser flexibilizada, em caráter excepcional. Caberá ao docente responsável junto à Coordenação de Curso avaliar caso a caso. Casos especiais ou omissos nestas regras gerais deverão ser analisados e resolvidos entre os orientadores e o coordenador da disciplina.

#### 3.3.7. *Inserção Curricular das Atividades de Extensão*

As Atividades Curriculares de Extensão nos currículos de engenharias oferecem a vantagem de conectar a formação acadêmica com a realidade social e os desafios práticos da

profissão. Essas atividades proporcionam aos estudantes a oportunidade de aplicar conhecimentos teóricos em contextos reais, promovendo a integração com a comunidade e a indústria. Elas também desenvolvem competências socioambientais, éticas e de cidadania, além de estimular a inovação e o empreendedorismo. Ao engajar os alunos em projetos que visam o desenvolvimento sustentável e a solução de problemas concretos, as atividades de extensão enriquecem a formação técnica com uma perspectiva crítica e humanista, preparando os futuros engenheiros para atuarem de forma mais responsável e comprometida com a sociedade.

De acordo com o parágrafo 2º, Art. 6º, da Resolução CNE/CES no 02/2019:

*"Deve-se estimular as atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso, incluindo as ações de extensão e a integração empresa-escola."*

### 3.3.8. Regulamento das Atividades Curriculares de Extensão

A Curricularização da Extensão foi estabelecida pela Resolução CNE/CES no 07/2018, de 18 de dezembro de 2018:

*"Art. 2º - As Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira regulamentam as atividades acadêmicas de extensão dos cursos de graduação, na forma de componentes curriculares para os cursos, considerando-os em seus aspectos que se vinculam à formação dos estudantes, conforme previstos nos Planos de Desenvolvimento Institucionais (PDIs), e nos Projetos Políticos Institucionais (PPIs) das entidades educacionais, de acordo com o perfil do egresso, estabelecido nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) e nos demais documentos normativos próprios."*

*"Art. 3º - A Extensão na Educação Superior Brasileira é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa."*

*"Art. 4º - As atividades de extensão devem compor, no mínimo, 10% (dez por cento) do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação, as quais deverão fazer parte da matriz curricular dos cursos."*

A Resolução Conjunta CoG nº 2/2023 dispõe sobre a regulamentação da inserção curricular das atividades de extensão universitária nos cursos de graduação da UFSCar. Para efeitos desta resolução, as Atividades Curriculares de Extensão (ACEs) que contemplam os princípios apontados na mesma, podem ser dos tipos de I a III, conforme Artigo 5º a seguir:

- I. *"Atividades Curriculares Obrigatórias, Optativas ou Eletivas com carga horária integral ou parcial voltada à abordagem extensionista;*
- II. *Atividades Curriculares de Integração entre Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPEs) previstas nos PPCs; e*
- III. *Atividades Complementares de Extensão: Ações de extensão, com ou sem bolsa, com aprovação registrada na Pró-Reitoria de Extensão nas modalidades de projetos, cursos, oficinas, eventos, prestação de serviços e ACIEPEs não previstas nos PPCs."*

A matriz curricular do curso de Engenharia Química após a reformulação de 2025 está contemplada com 310h em disciplinas obrigatórias, sendo Atividades Curriculares de Extensão do tipo I, descritas no tópico 6 do item 1.7 e listadas abaixo:

<b>Código*</b>	<b>Disciplinas Obrigatórias</b>	<b>Carga Horária Total</b>	<b>Carga Horária de Extensão (ACE1)**</b>
00000-0	Português	30h	15h
00000-0	Introdução à Engenharia Química	60h	30h
00000-0	Trabalho de Graduação 2	90h	30h
00000-0	Controle Ambiental ou Economia Circular e Sustentabilidade ou Avaliação de Impacto Ambiental	60h	20h
00000-0	Projeto de Processos Químicos	60h	20h
00000-0	Projeto de Instalações Químicas	60h	60h
00000-0	Engenharia dos Processos Químicos Industriais	60h	30h
00000-0	Projeto Integrador 1	30h	30h
00000-0	Projeto Integrador 2	30h	30h
00000-0	Projeto Integrador 3	30h	30h
00000-0	Desenho Técnico	60h	15h
			<b>310h</b>

\* Os códigos das disciplinas ainda serão criados

\*\* ACE1 - Atividades Curriculares de Extensão do tipo I

Para fins de integralizar os 10% da carga horária total da matriz curricular com atividades de extensão, o estudante deverá desenvolver as seguintes atividades curriculares de extensão, de acordo com a Resolução Conjunta CoG nº 2/2023:

<b>Tipo de Atividade Curricular de Extensão</b>	<b>Mínimo*</b>	<b>Máximo**</b>
Atividades Curriculares de Extensão	310h	370h
ACIEPE – ACE II	-	-
ACIEPEs	30h	90h

\* Carga horária obrigatória mínima da atividade de extensão

\*\* Carga horária máxima possível da atividade de extensão

Portanto, ao integralizar as atividades curriculares obrigatórias do curso, o estudante terá cumprido 310h de atividades de extensão, restando 83h de atividades de extensão para serem cumpridas, para as quais o estudante deverá buscar algumas as atividades sugeridas abaixo:

<b>Atividade Curricular de Extensão</b>	<b>Tipo</b>	<b>Carga Horária Máxima</b>	<b>Caráter</b>	<b>Comprovante para fins de registro</b>
Disciplinas Optativas com carga horária de Extensão	I	30h e/ou 60h	Semestral	Aprovação na disciplina
ACIEPEs	III	60h	Semestral	Aprovação na disciplina
Programa de Educação Tutorial (PET)	III	60h	Anual	Relatório e/ou declaração do professor tutor
Atividade em Empresa Júnior ou outras entidades estudantis	III	60h	Anual	Relatório e/ou declaração do professor tutor
Projetos, cursos, oficinas, eventos, prestação de serviços	III	60h	Anual	Relatório e/ou declaração do professor tutor
Projeto de Extensão	III	30h	Semestral	Relatório ou documento PROEX ou certificado
Atividades derivadas de iniciativas da UFSCar	III	30h	Semestral	Relatório ou documento PROEX ou certificado

Conforme esclarecido na Resolução Conjunta CoG nº 2/2023, as atividades derivadas de iniciativas da UFSCar, tais como coletivos empreendedores, Cursinhos Pré-Vestibulares, Programa de Educação Tutorial (PET), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), poderão ser consideradas atividades curriculares de extensão do tipo III, desde que estejam registradas como ações de extensão, conforme artigo 5o, inciso III. Ainda, para que a participação em projetos, cursos, oficinas, eventos ou prestação de serviços sejam validadas como extensão o aluno deverá participar da equipe de trabalho/comissão organizadora. A participação como ouvinte nas atividades contam apenas como atividades complementares.

A participação em Programa de Educação Tutorial (PET), nas atividades em Empresa Júnior ou outras entidades estudantis registradas como ações de extensão serão reconhecidas como atividades curriculares de extensão desde que tutoradas por docente(s) e devidamente comprovadas por Declaração ou Relatório de Atividades assinado pelo(s) docente(s) responsável(is). Estas atividades terão carga horária máxima de 60h, referentes a um ano de participação, para fins de integralizar os 10% da carga horária total da matriz curricular com atividades de extensão. Contudo, todas as participações poderão ser registradas.

### *3.3.9. Atividades Curriculares Complementares*

As Atividades Complementares são atividades curriculares que não estão compreendidas no desenvolvimento regular das disciplinas do Curso, compreendendo outras atividades de caráter acadêmico, científico, social e cultural realizadas pelo estudante ao longo de seu curso de graduação, e que contribuem para o enriquecimento de conhecimentos de valores e hábitos científicos, profissionais e éticos, como também a colaboração e o trabalho em equipe.

As Atividades Complementares foram regulamentadas pelo Regimento Geral dos Cursos de Graduação (Resolução ConsUni nº 867, de 27 de outubro de 2016), o qual descreve:

*“Art. 45 - As Atividades Curriculares Complementares são todas e quaisquer atividades de caráter acadêmico, científico e cultural realizadas pelo estudante ao longo de seu curso de graduação, que contribuem para o enriquecimento científico, profissional e cultural e para o desenvolvimento de valores e hábitos de colaboração e de trabalho em equipe.*

§ 1º - Os Projetos Pedagógicos devem prever a carga horária a ser cumprida na condição de Atividades Curriculares Complementares, bem como sua obrigatoriedade ou não para a integralização curricular, obedecidas as condições estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais.

§ 2º - Os Projetos Pedagógicos devem conter a relação das Atividades Curriculares Complementares a serem consideradas, de acordo com os objetivos do curso, indicando a carga horária máxima total de cada atividade a ser reconhecida e a documentação necessária para a comprovação.

§ 3º - Cabe ao Conselho de Coordenação de Curso atualizar, adequar ou alterar a relação das Atividades Curriculares Complementares de acordo com as necessidades e peculiaridades de cada Curso.

Propõe-se, portanto, além do conjunto de disciplinas, a inclusão de atividades curriculares complementares no currículo do curso. Trata-se de um conjunto de atividades eletivas que, uma vez formalizadas, serão reconhecidas, creditadas e constarão no histórico escolar do aluno. Na sequência são apresentadas as atividades curriculares com as respectivas cargas horárias propostas:

<b>Atividade Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Caráter</b>	<b>Tipo de Comprovante</b>
Tutoria	30h	Semestral	Relatório ou documento do centro ou instituição
Monitoria	30h	Semestral	Relatório ou documento do centro ou instituição
Iniciação Científica	120h	Anual	Relatório e/ou documento da comissão de IC e/ou declaração do professor orientador
Estágio não obrigatório	60h	Semestral	Contrato de estágio

As monitorias serão reconhecidas como atividades curriculares até o número de duas ao longo do curso. É uma atividade semestral que terá carga horária de 30h cada.

As Atividades Curriculares de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPE) já se encontram regulamentadas na UFSCar e oferecidas como disciplinas eletivas de 60h pelos

departamentos. Contudo, o Regimento de Graduação em seu Artigo 50 a considera "Atividade Curricular Complementar nos cursos de graduação" e que, atualmente, também pode integrar o currículo dos cursos dentro das atividades do Tipo II indicadas na Resolução CoG/CoEx 02/2023.

A participação em Programa de Educação Tutorial (PET) que exceder a carga horária da atividade de extensão será reconhecida como atividade curricular complementar e terá carga horária de 60h para cada ano de participação.

As Atividades em Empresa Júnior e outras entidades estudantis que excederem a carga horária da atividade de extensão serão reconhecidas como atividades curriculares complementares desde que tutoradas por docente(s) e devidamente comprovadas por Declaração ou Relatório de Atividades assinado pelo(s) docente(s) responsável(is). Esta atividade terá carga horária de 60h para cada ano de participação e serão permitidas até o número de duas ao longo do curso.

Quanto às atividades de Iniciação Científica, serão reconhecidas as seguintes como atividades curriculares desde que estejam vinculadas ao Programa Unificado de Iniciação Científica (PUIC) (parecer nº 830 - CEPE). A atividade curricular de Iniciação Científica terá carga horária de 120h para cada ano de participação.

Quanto às atividades de estágio não-obrigatório serão reconhecidos 60h em atividades complementares no semestre e para a participação em projetos de extensão serão reconhecidas 30h em atividades complementares.

### *3.3.10. Temáticas Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena*

As Temáticas Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena já foram incorporadas no âmbito dos cursos de graduação da UFSCar quando da elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSCar, aprovado conforme o Parecer ConsUni nº 337/2003, de 08 de novembro de 2003 e do Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar, criado pelo Parecer CEPE/UFSCar nº 776/2001, de 30 de março de 2001. Estes dois documentos definem, respectivamente, os compromissos fundamentais da UFSCar, expresso em seus princípios e em suas diretrizes gerais e específicas, e as competências a serem adquiridas pelos alunos da Universidade, bem como as diretrizes, consideradas

essenciais, orientadoras do trabalho dos docentes responsáveis pelo processo de formação dos estudantes. Portanto, para demonstrar a incorporação destas temáticas no âmbito dos cursos de graduação da UFSCar destacamos as seguintes diretrizes constantes do PDI:

*“Desenvolver e apoiar ações que ampliem as oportunidades de acesso e permanência dos estudantes na Universidade e contribuam com o enfrentamento da exclusão social; Promover a ambientalização dos espaços coletivos de convivência; e Garantir plenas condições de acessibilidade nos campi a pessoas portadoras de necessidades especiais; Promover processos de sustentabilidade ambiental; Promover a ambientalização das atividades universitárias, incorporando a temática ambiental nas atividades acadêmicas e administrativas, com ênfase na capacitação profissional e na formação acadêmica.”*

E, as seguintes competências constantes no Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar:

*“comprometer-se com a preservação da biodiversidade no ambiente natural e construído, com sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida; pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional; respeitar as diferenças culturais, políticas e religiosas.”*

Essas diretrizes e competências destacadas são desenvolvidas na Universidade por meio da realização de uma grande variedade de atividades de ensino, pesquisa e extensão. Essas atividades permitem, aos estudantes de todos os cursos de graduação, a construção de um processo formativo pelo qual perpassam as questões étnico-raciais, bem como as temáticas ambientais e de direitos humanos.

No âmbito do curso de Bacharelado em Engenharia Química essas diretrizes e competências são atendidas, principalmente, pelo objetivo de "formar um profissional considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanista em atendimento às demandas da sociedade."

A organização curricular do curso possibilita que as temáticas - Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena, possam ser tratadas, de modo transversal ou em conteúdo específico, no âmbito de alguns componentes curriculares

obrigatórios e/ou optativos de área de formação, bem como em componentes curriculares eletivos.

A questão ambiental perpassa a disciplina obrigatória de Controle Ambiental, assim como as disciplinas optativas envolvendo aspectos ambientais como Filtração de Gases, Introdução ao Tratamento Biológico de Águas Residuárias Industriais, Introdução ao Tratamento Anaeróbio de Águas Residuárias e Sociedade e Meio Ambiente, além das disciplinas optativas envolvendo a temática dos biocombustíveis.

A temática Direitos Humanos é tratada intrinsecamente na disciplina Sociologia Industrial e do Trabalho e na disciplina optativa Sociedade e Meio Ambiente. Entre as contribuições para tal temática, destaca-se a visão dada por estas disciplinas sobre a conjuntura social do mundo do trabalho. Este assunto aborda como as pessoas são diferentes entre si e como podem contribuir para o desenho organizacional das empresas. Assim, nenhum(a) trabalhador(a) pode ser considerado(a) inapto(a) para discutir e refletir sobre as atividades que desenvolve, pelo contrário, deve-se sempre reconhecer a inteligência no trabalho, o que independe de sua formação acadêmica, classe social, raça e costumes. Desta forma, o curso busca passar para os(as) discentes uma visão holística do ser humano e como este deve ser o foco de suas intervenções, respeitando seus limites, necessidades e anseios. Tal visão, antropocentrada, coloca em evidência a temática dos Direitos Humanos, em especial, no mundo do trabalho, mas com reflexos para a vida cotidiana.

A temática História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena também é tratada em disciplinas que podem ser cursadas com caráter eletivo pelos(as) estudantes desse curso, tais como: Escola e Diversidade: relações étnico-raciais, Sociologia das Diferenças e Sociologia das Relações Raciais.

Por sua vez, também se estimula os(as) discentes realizarem atividades curriculares complementares, sendo a Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPE) uma das opções de atividade complementar oferecida pela Universidade, na qual se encontram as seguintes temáticas:

- Aprendendo pelo contato com a natureza;
- Direitos Humanos pelo Cinema;
- Educação Ambiental: ambientalizando e politizando a atividade socioeducativa;
- Educação Ambiental em Meio Rural;
- Integração: Sociedade, desenvolvimento e ambiente;

- Programa educacional para formação de consultores, empreendedores e líderes para o Desenvolvimento Sustentável

- Relações Étnico-Raciais e Educação;
- Usina de cidadania e direitos.

Nesta perspectiva, portanto, o currículo do curso de Bacharelado em Engenharia Química contempla o estabelecido na Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental; na Resolução CNE/CP nº 01/2012, de 30 de maio de 2012 que institui as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos e na Resolução CNE/CP nº 01 de 17/2004 de junho de 2004 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana e Indígena.

### **3.4. ARTICULAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS E ATIVIDADES CURRICULARES**

#### *3.4.1. Disciplinas Aglutinadoras e Consolidadoras*

A estrutura curricular clássica de ensino de engenharia química tem sido a divisão das disciplinas em dois grandes ciclos: o básico, ministrado nos dois primeiros anos de curso e o profissionalizante, ministrado nos três anos subsequentes. Este último ainda se divide nas disciplinas de fundamentos (basicamente Fenômenos de Transporte, Termodinâmica e Resistência dos Materiais) nas disciplinas aplicadas (Operações Unitárias, Cálculo de Reatores e Processos Químicos Industriais) e nas disciplinas de formação complementar (Organização Industrial, Ciências dos Materiais, etc.). Essa estrutura funcionou sem grandes modificações durante praticamente todo o século XX embora padecesse de alguns problemas que se evidenciaram após a Reforma de Ensino de 1971:

1. Sua estrutura demasiadamente estratificada provoca uma “estanqueidade” das disciplinas dando a impressão ao aluno que determinados conceitos pertencem à disciplina e não ao conhecimento geral que o profissional formado deve ter.

2. Cria uma falsa hierarquia entre as disciplinas do ciclo básico e do profissionalizante.

3. Conceitos fundamentais vistos em semestres iniciais não são eficientemente assimilados ao longo do curso por não serem repetidos.

Em 1998, a Coordenação de Curso de Engenharia Química da UFSCar promoveu uma reformulação curricular, criando dois novos conceitos: as disciplinas aglutinadoras e as disciplinas consolidadoras. O primeiro grupo tem a função de aplicar de uma única vez os conceitos vistos em uma área do conhecimento. No caso da UFSCar essas áreas são Fenômenos de Transporte, Operações Unitárias e Reatores Químicos e Bioquímicos. O aluno vê os conceitos em três ou mais disciplinas teóricas semestrais e os “aglutina” em disciplinas de práticas experimentais. No modelo antigo, a prática era vista dentro das disciplinas modulares ocorrendo dissociações de conteúdos entre os três Fenômenos de Transporte e entre Reatores Químicos e Bioquímicos como se os conteúdos fossem estanques e não relacionados.

As disciplinas consolidadoras fazem a vinculação das áreas: são basicamente disciplinas envolvendo projeto, pesquisa e desenvolvimento de processos químicos: Trabalho de Graduação, Estágio Supervisionado, Desenvolvimento de Processos Químicos, Projeto de Processos e Projeto de Instalações e são oferecidas nos dois últimos anos do curso. Nelas, os conhecimentos que foram vistos de forma sistematizada dentro de cada área, são revistos de forma interdisciplinar e o aluno é estimulado a tomar a iniciativa de retomar os conceitos que deve utilizar e a forma de utilizá-los.

#### *3.4.2. Interposição dos Núcleos Básicos e Profissionalizantes*

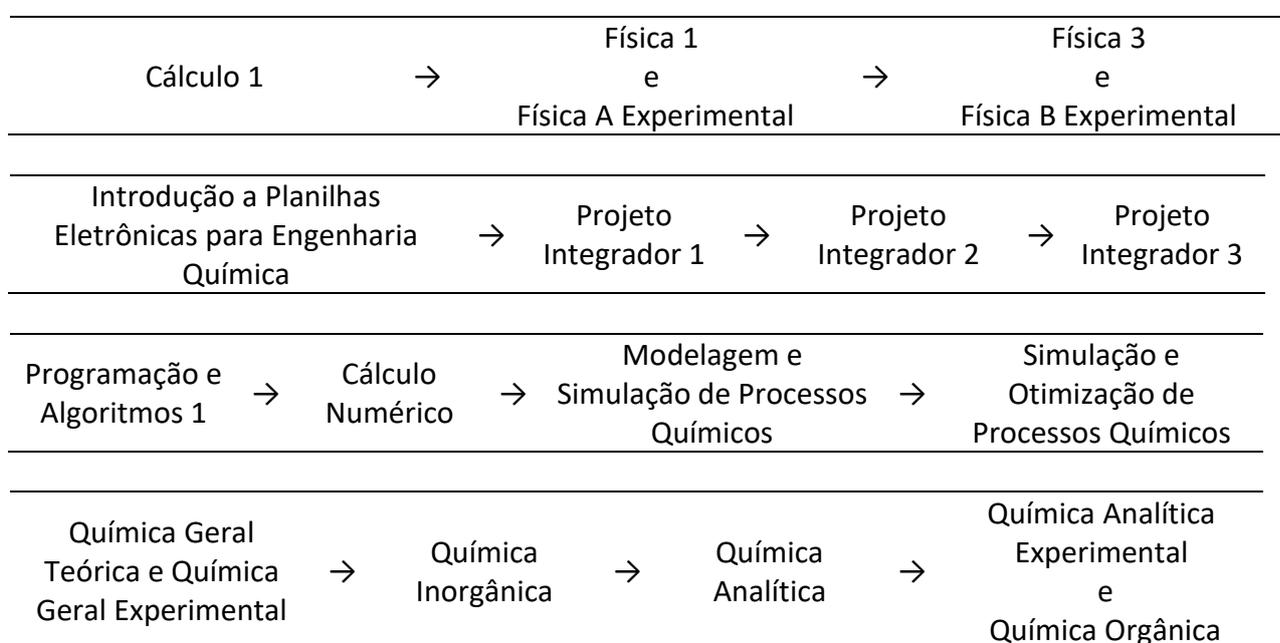
Alteração importante também implantada na reforma curricular de 1998 foi a permeação de disciplinas do básico no ciclo profissionalizante e vice-versa. A disciplina Introdução a Engenharia Química foi implantada no primeiro ano do curso fazendo com que o aluno tivesse contato com sua futura profissão já no ingresso. Algumas disciplinas do básico como Engenharia Eletroquímica e Físico-Química Experimental, ministradas pelo Departamento de Química, foram realocadas em semestres mais próximos das disciplinas profissionalizantes, usuárias dos conceitos ministrados nas primeiras. Isso corrigiu a ideia de que disciplinas conceituais básicas não são importantes, frequente entre os alunos ao não verem aplicação imediata para conceitos ministrados. A terceira reformulação, entretanto, conserva o mesmo espírito da reformulação de 1998 e visa seu aprimoramento.

A quarta reformulação aproveita o esforço de síntese realizado principalmente pelos departamentos de Matemática e Química na redefinição de suas disciplinas básicas para os cursos de Engenharia e sintetiza os conceitos fundamentais necessários à formação do

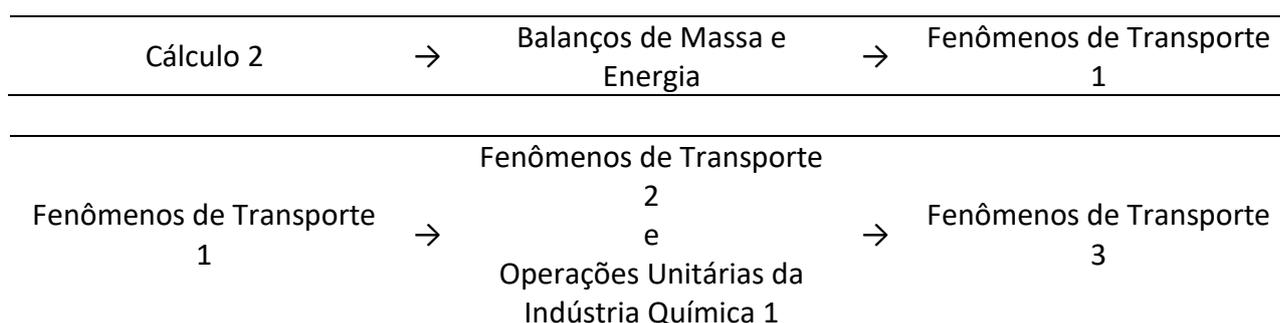
Engenheiro Químico, reduzindo a carga horária em sala de aula e incentivando as atividades extraclasse.

O resultado foi a redução do número total de horas de 4020 (3780 em sala de aula) para 3960 (3660 em sala de aula), observando-se ainda que a disciplina Estágio Supervisionado, que corresponde a atividades extraclasse, teve aumento de 120 para 180 horas, para atender à Resolução CNE/CES no 11/2002.

A presente reformulação traz alterações significativas na organização do ciclo básico, ou seja, nos dois primeiros anos do curso, repensando o encadeamento de disciplinas em semestres subsequentes para promover o desenvolvimento das competências através do percurso formativo:



A adoção de requisitos obrigatórios na organização do ciclo profissionalizante é uma alteração muito significativa na presente reformulação, atualizando o encadeamento de disciplinas em semestres subsequentes:



Balances de Massa e Energia	→	Termodinâmica para Engenharia Química 1	→	Termodinâmica para Engenharia Química 2	→	Operações Unitárias da Indústria Química 3
Balances de Massa e Energia	→	Cinética e Reatores Químicos	→	Projeto de Reatores Químicos e Engenharia Bioquímica 1	→	Projeto Integrador 3 e Laboratório de Engenharia Química
Projeto Integrador 3	→	Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1	→	Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 2 e Controle Ambiental e Economia Circular e Sustentabilidade e Avaliação de Impacto Ambiental		
Operações Unitárias da Indústria Química 3	→	Projeto de Processos Químicos	→	Projeto de Instalações Químicas	→	Simulação e Otimização de Processos Químicos
Programação e Algoritmos 1	→	Cálculo Numérico	→	Modelagem e Simulação de Processos Químicos	→	Simulação e Otimização de Processos Químicos e Instrumentação e Controle de Processos Químicos

### 3.4.3. Articulação entre Atividades Curriculares e Complementares

A articulação entre as atividades curriculares no Projeto Pedagógico de Curso é essencial para garantir uma formação coesa, interdisciplinar e alinhada com as diretrizes das Diretrizes Curriculares. Pode-se observá-la através do(a):

- 1) Contextualização do ciclo básico com aplicações em engenharia.
- 2) Integração de disciplinas em torno de eixos temáticos comuns como sustentabilidade, inovação tecnológica, segurança industrial e economia circular.

3) Criação de Projetos Integradores que exigem a aplicação de conhecimentos de múltiplas disciplinas, incentivando os alunos a verem as conexões entre diferentes áreas.

4) Estabelecimento de requisitos obrigatórios para as disciplinas do ciclo profissionalizante assegurando o sequenciamento e progressão lógica de conteúdos, facilitando o aprofundamento e a complexidade progressiva das competências.

5) Uso de Ciclos de Aprendizagem onde o aluno revisita conceitos em diferentes níveis de complexidade ao longo do curso, reforçando e expandindo o conhecimento.

6) Uso de Metodologias Ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e Estudos de Casos complexos que promovem a integração natural entre disciplinas, já que os problemas abordados frequentemente envolvem conhecimentos de várias áreas.

7) O uso de Laboratório Interdisciplinar nas disciplinas de "Laboratório de Engenharia Química" e "Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1 e 2", onde alunos trabalham juntos em projetos práticos, aplicando teorias aprendidas, ou em experimentos de diferentes disciplinas ou áreas da engenharia.

8) Oferta de Disciplinas Interdisciplinares como "Economia Circular e Sustentabilidade", "Projeto de Processos Químicos" e "Projeto de Instalações Químicas" que, por natureza, envolvem múltiplos campos da engenharia química.

9) Estágios e Atividades Complementares para integrar o conhecimento teórico com a prática profissional, articulando essas experiências com o currículo.

10) Incentivo à participação em Atividades Curriculares de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPEs) que, pela sua própria natureza, estabelecem tais relações.

11) Incentivo à participação em atividades de Iniciação Científica.

12) Incentivo à participação em atividades desenvolvidas pelas entidades estudantis como Empresa Júnior. Escola Piloto e Programa de Educação Tutorial, entre outras atividades de pesquisa e extensão.

### 3.5. ESTRATÉGIAS E METODOLOGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

As estratégias e metodologias de ensino-aprendizagem dado ao conhecimento durante o desenvolvimento do curso será implementado por procedimentos que visem:

1) o estabelecimento de uma sólida base nos fundamentos da engenharia através da formação em matemática, física, química e bioquímica.

2) a aquisição do conhecimento através de aulas teóricas, complementadas por disciplinas experimentais aglutinadoras dos conhecimentos desenvolvidos nas disciplinas teóricas de Fenômenos de Transporte, Operações Unitárias da Indústria Química e de Engenharia das Reações Químicas e Bioquímicas.

3) a superação da dicotomia ciclo básico/ciclo profissional pela interposição de disciplinas dos núcleos profissionalizante e básico.

4) o desenvolvimento das habilidades de analisar, sintetizar, desenvolver e projetar processos, produtos e metodologias relativas à Indústria de Processos Químicos e Bioquímicos, com o auxílio de modernas técnicas computacionais.

5) a capacitação no desenvolvimento de processos químicos, enfrentando “problemas em aberto” relacionados a questões da Indústria Química. Para tal, há o oferecimento das disciplinas de Desenvolvimento de Processos Produtos Químicos 1 e 2 nos 7º e 8º períodos do curso, ministradas por 6 professores para turmas de 30 alunos, sendo formados grupos de 5 a 6 alunos tutorados por um docente, que participam do estudo circunstanciado da pesquisa e do desenvolvimento de uma unidade que compõe o processo químico estudado. Os grupos constituídos aleatoriamente projetam, implementam, simulam e analisam os resultados em unidades experimentais construídas e/ou operadas por eles próprios com o auxílio de técnicos e docentes do Departamento de Engenharia Química.

Ressalta-se que a metodologia desenvolvida para a implementação do laboratório aberto de desenvolvimento de processos químicos permite ao aluno desenvolver a iniciativa de trabalho, estabelecer atitudes adequadas para o trabalho em grupo, desenvolver habilidades para relatar resultados e apresentá-los em seminários, sendo os apresentadores escolhidos por sorteio, confrontar resultados experimentais de laboratório com os de processos industriais que são visitados durante o decorrer da disciplina e discutir com o professor-tutor a ética do trabalho em grupo desenvolvido ao longo dos dois semestres de oferecimento das disciplinas.

6) o aprimoramento da capacidade de projetar nas disciplinas Projeto de Processos Químicos e Projeto de Instalações Químicas, oferecidas no 8º e 9º períodos, onde os alunos aprendem a projetar processos e instalações industriais, consolidando sua formação em engenharia.

7) a integração das atividades extensionistas ao currículo acadêmico pela curricularização da extensão no curso de Engenharia Química, permitindo que os estudantes apliquem seus conhecimentos técnicos em projetos voltados para a comunidade. Essa

abordagem promove o desenvolvimento de competências socioambientais e éticas, ao conectar a teoria aprendida em sala de aula com a prática em situações reais. As atividades extensionistas são planejadas de forma interdisciplinar e colaborativa, envolvendo tanto docentes quanto alunos em desafios concretos, alinhados com as demandas sociais e industriais, contribuindo para a formação de engenheiros conscientes e engajados com o desenvolvimento sustentável.

8) a concretizando sua inserção na profissão escolhida com a realização do Estágio Supervisionado, preferencialmente na área industrial, no 10º período. Alunos com o perfil e interesse voltados para a pesquisa científica e/ou tecnológica, têm a oportunidade de se aprimorar nos laboratórios de pesquisa da UFSCar ou do Departamento de Engenharia Química, em particular, e melhor se prepararem para a pós-graduação durante esse período final de sua formação.

9) a conclusão de sua formação com as atividades curriculares “Trabalho de Graduação 1 e 2” que estimulam o aluno a apresentar sua contribuição para a sistematização do conhecimento adquirido ao longo da sua formação.

As atividades listadas abaixo representam as possíveis formas de se implementar as competências nas disciplinas do curso de Bacharelado em Engenharia Química, pois incentivam a autonomia, o pensamento crítico, e a busca contínua por novos conhecimentos. Abaixo estão algumas estratégias metodológicas de ensino-aprendizagem que podem ser incorporadas nas disciplinas ou atividades curriculares, conforme as características de cada uma:

1) Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): envolve os alunos em problemas reais e complexos relacionados à engenharia química, que exigem pesquisa e reflexão para encontrar soluções, promovendo a autonomia e a capacidade de aprender continuamente.

2) Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj): desenvolve projetos práticos ao longo do semestre, integrando diversas disciplinas. Os alunos precisam adquirir novos conhecimentos para aplicar nas soluções propostas, estimulando a pesquisa independente e colaborativa.

3) Estudos de Caso: analisar casos reais da indústria química onde os alunos devem pesquisar, entender e aplicar conceitos teóricos para resolver desafios específicos, incentivando a aplicação prática e o aprendizado autodirigido.

4) Metodologias Ativas Diversificadas: aplicação de técnicas como debates, discussões em grupo, e aprendizagem entre pares, onde os alunos precisam explicar e discutir conceitos entre si, promovendo a construção coletiva do conhecimento.

5) Aulas Invertidas (*Flipped Classroom*): os alunos estudam o conteúdo teórico de forma independente, antes das aulas, utilizando materiais indicados pelo professor. O tempo em sala é utilizado para discutir, aplicar e aprofundar os conceitos, promovendo uma aprendizagem mais ativa.

6) Aprendizagem por Descoberta: estimula os alunos a explorar e descobrir novos conceitos por si mesmos, através de experimentos, simulações ou pesquisas, desenvolvendo a habilidade de aprender de forma autônoma.

7) Técnicas de Autoinstrução: incentivar o uso de técnicas de autoinstrução, como mapas mentais, resumos, e autoavaliações, para que os alunos se tornem mais conscientes de seus próprios processos de aprendizagem.

8) Projetos Integradores: implementar projetos integradores que exigem a aplicação de conhecimentos de várias disciplinas, levando os alunos a aprenderem de forma contínua e a fazerem conexões entre diferentes áreas do conhecimento.

9) Laboratórios e Oficinas Práticas: utilizar laboratórios e oficinas onde os alunos possam experimentar e aplicar conceitos de engenharia química de maneira prática, aprendendo a partir da experiência e dos erros.

10) Seminários e Palestras Temáticas: organizar seminários e palestras com especialistas da área, onde os alunos devem preparar perguntas, fazer anotações e, posteriormente, discutir em sala, promovendo o aprendizado contínuo.

11) Estudos Dirigidos e Tutoria: propor estudos dirigidos onde os alunos seguem um plano de aprendizagem independente, com o suporte de tutoriais ou sessões de tutoria para discutir dificuldades e descobertas.

12) Pesquisa e Iniciação Científica: incentivar a participação em programas de iniciação científica ou projetos de pesquisa, onde os alunos devem investigar novos tópicos e contribuir para o avanço do conhecimento na área.

13) Gamificação: incorporar elementos de jogos no processo de aprendizagem, como desafios, missões e recompensas, para tornar o aprendizado mais envolvente e estimular a curiosidade e a pesquisa.

14) Leitura e Análise Crítica de Artigos: introduzir a prática regular de leitura e análise crítica de artigos científicos, incentivando os alunos a se manterem atualizados com as últimas descobertas e a refletirem sobre seu impacto na engenharia química.

15) Elaboração de Relatórios e Portfólios: exigir que os alunos elaborem relatórios detalhados ou portfólios de suas atividades e projetos, refletindo sobre o que aprenderam e como aplicaram o conhecimento adquirido.

16) Interdisciplinaridade: promover a integração de disciplinas, onde o aprendizado em uma área contribua para a compreensão e aplicação em outra, incentivando os alunos a aprenderem continuamente ao longo de diferentes contextos.

### 3.6. PRINCÍPIOS GERAIS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Aspecto relevante e vinculado à organização curricular pautada pelo desenvolvimento de competências se refere à concepção de avaliação adotada, pois o Parágrafo 1º do Artigo 13º da Resolução CNE/CES nº 02/2019 define que *“A avaliação dos estudantes deve ser organizada como um reforço, em relação ao aprendizado e ao desenvolvimento das competências.”*

A importância dos métodos de avaliação é confirmada por vários estudos, pois as atividades de avaliação, incluindo as certificativas, ocupam uma grande parte do tempo e esforço de alunos e docentes; bem como tais atividades também influenciam a motivação, o autoconceito, os hábitos de estudo, estilos de aprendizagem dos alunos e desenvolvimento de competências e habilidades.

Nesta perspectiva, torna-se oportuno observar a evolução contínua do conhecimento, consistindo algo em constante transformação, constituído e alimentado por uma constante interação do sujeito com o objeto em estudo. É essa interação que precisa ser analisada e trabalhada, pois são as relações estabelecidas neste processo que desencadearão a construção do conhecimento.

A avaliação contínua é chamada formativa e propicia o acompanhamento da evolução do aluno, bem como através desta se torna possível diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos, refletir sobre os resultados obtidos e construir estratégias de ensino individuais ou coletivas de superação das dificuldades apresentadas.

Por outra parte, torna-se necessário proporcionar aos alunos vários momentos de avaliação, multiplicando as suas oportunidades de aprendizagem e diversificando os métodos

utilizados, numa avaliação somativa. Assim, permite-se que os alunos apliquem os conhecimentos que vão adquirindo, exercitem e controlem eles próprios as aprendizagens e o desenvolvimento das competências, recebendo feedback frequente sobre as dificuldades e progressos alcançados.

A utilização de diferentes métodos e instrumentos de avaliação e sua aplicação é disposta no Artigo 19 do Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar (Resolução ConsUni nº 867, de 27 de outubro de 2016):

*"Art. 19. A sistemática de avaliação do desempenho dos estudantes deve ser explicitada, de forma detalhada, nos Planos de Ensino das atividades curriculares com no mínimo:*

*I - Instrumentos diferenciados e adequados aos objetivos, conteúdos e metodologia previstos;*

*II - 3 (três) datas para aplicação dos instrumentos de avaliação, no caso de atividade curricular de duração semestral, e 6 (seis) datas, no caso de atividade curricular de duração anual, distribuídas ao longo do período letivo;*

*III - Caracterização de procedimentos que possibilitem a recuperação de desempenho do estudante durante o período letivo regular;*

*IV - Critérios de avaliação final utilizados e a forma de cálculo das notas ou conceitos parcial e final;*

*V - Procedimentos para o Processo de Avaliação Complementar conforme estabelece o Artigo 22 deste regimento."*

A escolha dos métodos e instrumentos de avaliação depende de vários fatores: das finalidades e objetivos pretendidos, ou seja, do objeto de avaliação, da área disciplinar e nível de escolaridade dos alunos a que se aplicam, do tipo de atividade em que o desempenho se manifesta, do contexto e dos próprios avaliadores. Por outra parte, o uso de testes não é desconsiderado, no entanto, a aplicação destes requer a compreensão em relação ao modo pelo qual este são construídos, na medida que os mesmos melhoram a capacidade de atenção do aluno, ativam o processamento dos conteúdos e ajudam a consolidar as aprendizagens. Utilizados regularmente com objetivos formativos, os testes podem funcionar como orientadores da aprendizagem, chamando a atenção do aluno para o que é considerado essencial. Devem, contudo, ser utilizados com moderação e complementados por outros métodos de avaliação.

Outro aspecto relevante do Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar (Resolução ConsUni nº 867, de 27 de outubro de 2016) se refere ao processo de avaliação complementar o mencionado que prevê:

*Art. 22. O Processo de Avaliação Complementar (PAC) consiste em mais um recurso para a recuperação de conteúdos, concedido aos estudantes que não obtiveram o desempenho acadêmico suficiente para aprovação, desde que atendam aos seguintes requisitos:*

*I - Ter frequência igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) nas atividades curriculares;*

*II - Ter obtido, ao final do período letivo regular, nota ou conceito equivalente igual ou superior a:*

*a) 5 (cinco), no caso de cursos de graduação da modalidade presencial;*

*b) 3 (três), no caso de cursos de graduação da modalidade à distância.*

*§ 1º. A avaliação complementar de que trata o caput pode ser dispensada por decisão prévia dos correspondentes Conselhos de Coordenação de Curso e Departamental, para determinada atividade curricular, mediante apresentação de justificativa coerente com suas características e com os Projetos Pedagógicos dos cursos para os quais são oferecidas.*

*§ 2º. Os cursos de regime seriado podem estabelecer outros requisitos não previstos nos Incisos de I a II para a realização do processo de avaliação complementar, desde que conste no Projeto Pedagógico do Curso.*

*Art. 24. O Processo de Avaliação Complementar (PAC) deve ser realizado em período subsequente ao término do período regular de oferecimento da atividade curricular.*

*Parágrafo Único. A realização do processo de que trata o caput pode prolongar-se até o 35º (trigésimo quinto) dia letivo do período subsequente para atividades curriculares de duração semestral e até 70º (septuagésimo) dia letivo do período subsequente para atividades curriculares de duração anual, não devendo incluir atividades em horários coincidentes com outras atividades curriculares realizadas pelo estudante.*

*Art. 25. O resultado da avaliação complementar é utilizado na determinação da nova nota ou conceito final do estudante, segundo os critérios estabelecidos no Plano de Ensino, a qual definirá a sua aprovação ou não, conforme estabelecido no Artigo 22.*

Desta forma, os diversos instrumentos de avaliação somativas devem ser propostos e aplicados pelos docentes, tais como: a resolução de problemas, avaliação coletiva das atividades acadêmico-científicas, elaboração de projetos, relatórios, apresentação de seminários individuais e coletivos, publicação de artigos, acompanhamento das atividades de estágio pelos supervisores etc. Assim, através destes as competências podem ser avaliadas, como a capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares, de usar novas tecnologias, a capacidade de aprender continuamente, de conceber a prática profissional como uma das fontes de conhecimento, de perceber o impacto técnico-sócio-ambiental de suas ações.

Seguem, a título de exemplo, opções para avaliação somativa, cada uma delas podendo ser usada em contextos e com finalidades diferenciados:

- Apresentação de projetos e avaliação em grupo;
- Apresentação de relatórios em seminários;
- Apresentações, relatórios e exercícios periódicos;
- Avaliação por pares;
- Compartilhamento das soluções entre grupos distintos para discussão;
- Emprego de metas (com soluções esperadas) a serem alcançadas;
- Identificação de evolução do material trazido e compartilhado, em uma abordagem coletiva e em pares;
- Observação e apresentação dos resultados de desenvolvimento prático;
- Verificação da funcionalidade e o desempenho de programas e projetos desenvolvidos;
- Verificação se as soluções desenvolvidas atendem às especificações.

### 3.7. AÇÕES DE ACOMPANHAMENTO DOS EGRESSOS

De acordo com a Resolução CNE/CES nº 2 de 24/04/2019, em seu 11º parágrafo do Artigo 6º direciona que "*Devem ser definidas as ações de acompanhamento dos egressos, visando à retroalimentação do curso*". Notoriamente prever ações de acompanhamento dos egressos nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação em engenharia é fundamental para melhoria contínua da qualidade do curso e para adaptação às necessidades do mercado e da sociedade.

O acompanhamento dos egressos permite avaliar se as competências e habilidades desenvolvidas durante o curso estão sendo efetivamente aplicadas no mercado de trabalho.

Isso oferece *feedback* valioso sobre a adequação do currículo às exigências profissionais e às novas demandas tecnológicas, ambientais e sociais do setor de engenharia, ajudando na atualização do projeto pedagógico e garantindo que o curso permaneça relevante e inovador.

O acompanhamento permite monitorar a taxa de empregabilidade dos egressos e o impacto que eles causam em suas áreas de atuação, informações importantes para avaliar a eficácia do curso em preparar profissionais competitivos e qualificados, além de verificar como os engenheiros químicos formados estão contribuindo para o desenvolvimento sustentável, a inovação e o bem-estar social, alinhando-se às diretrizes da ética e da responsabilidade social esperadas. Ainda, egressos podem contribuir com novos conhecimentos e experiências, promovendo colaborações entre a universidade e o mercado. Eles podem participar de eventos, ministrar palestras e contribuir com projetos de inovação tecnológica e pesquisa aplicada. Paralelamente a instituição pode estabelecer ou fortalecer parcerias com empresas e indústrias, promovendo oportunidades de estágios, projetos e inserção profissional para novos alunos.

Assim, o curso de Engenharia Química atualmente conta com algumas ações institucionais para o acompanhamento dos egressos coordenadas pelo Núcleo de Apoio à Indissociabilidade entre Inovação, Ensino, Pesquisa e Extensão (NAIIPEE), ligado à Fundação de Apoio à UFSCar (FAI):

1. **Pesquisa sobre egressos** - em 2024, com o objetivo de avaliar o impacto da UFSCar na formação dos egressos, o Núcleo de Gestão de Dados do NAIIPEE deu início a levantamentos, com base nas informações da RAIS Identificada do Ministério do Trabalho e Emprego e nos dados do Sistema Integrado de Gestão Acadêmica da UFSCar (SIGA).
2. A **Alumni UFSCar** (<https://alumni.ufscar.br/>), plataforma online criada em 2023 para conectar estudantes, professores, técnicos administrativos e profissionais formados (egressos), com o intuito de fortalecer a comunidade universitária. A plataforma é uma ferramenta que permite reencontrar colegas de graduação, ter acesso a vagas no mercado de trabalho, identificar estudantes de graduação com potencial para fazer parte da sua empresa ou divulgar eventos da universidade.

### 3.8. AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

A avaliação dos cursos de graduação da UFSCar é uma preocupação presente na Instituição e considerada de fundamental importância para o aperfeiçoamento dos projetos pedagógicos dos cursos e a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Desde a publicação da Lei 10.861 de 14 de abril de 2004, que instituiu o Sistema de Avaliação da Educação Superior (SINAES), a Comissão Própria de Avaliação/UFSCar tem coordenado os processos internos de auto-avaliação institucional nos moldes propostos pela atual legislação e contribuído com os processos de avaliação dos cursos.

O sistema de avaliação dos cursos de graduação da UFSCar, implantado em 2011, foi concebido pelo Pró-Reitoria de Graduação (ProGrad) em colaboração com a Comissão Própria de Avaliação (CPA) com base em experiências institucionais anteriores, quais sejam: o Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB) e o Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCÊNCIA). O PAIUB, iniciado em 1994, realizou uma ampla avaliação de todos os cursos de graduação da UFSCar existentes até aquele momento e o projeto PRODOCÊNCIA/UFSCar, desenvolvido entre os anos de 2007 e 2008, realizou uma avaliação dos cursos de licenciatura dos *campi* de São Carlos e de Sorocaba.

Vale destacar que do processo de autoavaliação dos cursos, desenvolvido anualmente, participam os cursos que pertencem ao ciclo avaliativo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) do referente ano. Esse processo é feito atualmente por meio de formulários de avaliação, os quais são respondidos pelos docentes da área majoritária de cada curso, pelos discentes e, eventualmente, pelos técnico-administrativos e egressos. Esses formulários abordam questões sobre as dimensões do Perfil do Profissional a ser formado na UFSCar; da formação recebida nos cursos; do estágio supervisionado; da participação em pesquisa, extensão e outras atividades; das condições didático-pedagógicas dos professores; do trabalho das coordenações de curso; do grau de satisfação com o curso realizado; das condições e serviços proporcionados pela UFSCar; e das condições de trabalho para docentes e técnico-administrativos.

A ProGrad, juntamente com a CPA, são responsáveis pela concepção dos instrumentos de avaliação, bem como da divulgação do processo e do encaminhamento dos resultados às respectivas coordenações de curso. O CER é o responsável pela operacionalização do processo, por meio da plataforma eletrônica Sistema de Avaliação On-Line (SAO), bem como da compilação dos dados.

Cada Conselho de Coordenação de Curso, bem como seu Núcleo Docente Estruturante (NDE), após o recebimento dos resultados da avaliação, deve analisar esses resultados para o planejamento de ações necessárias, visando à melhoria do curso.

Além da avaliação dos cursos como unidades organizacionais, a Universidade tem realizado, semestralmente, o processo de avaliação das disciplinas/atividades curriculares. Essa avaliação é realizada, tendo em vista os planos de ensino das disciplinas/atividades curriculares disponibilizados no Sistema de Registro Acadêmico. Esses planos de ensino são elaborados pelos docentes para cada turma das disciplinas/atividades curriculares, a cada semestre, e são aprovados pelos colegiados do Departamento responsável e da(s) Coordenação(ões) do(s) Curso(s). Essa aprovação é realizada no mesmo programa pelo qual são disponibilizados os planos de ensino para a avaliação dos estudantes. Os resultados dessa avaliação são complementares ao processo de avaliação dos cursos.

Por fim, além da descrição do processo, faz-se necessário a apresentação dos resultados da avaliação do curso, bem como das ações decorrentes desses resultados. Essas ações podem ser decorrentes do processo de autoavaliação institucional de cursos, do processo de avaliação das disciplinas ou das avaliações externas (ENADE ou CPC).

### 3.9. MATRIZ CURRICULAR E PERIODIZAÇÃO DAS DISCIPLINAS

Neste item é apresentada a matriz curricular do Curso de Bacharelado em Engenharia Química com a periodização das disciplinas e atividades curriculares.

A matriz curricular do Curso de Bacharelado em Engenharia Química apresenta o ciclo básico que é ministrado nos dois primeiros anos e o ciclo profissionalizante ministrado nos três anos subsequentes. São apresentados os códigos e nomes das disciplinas distribuídas em 10 semestres, acompanhadas dos seus requisitos e especificação quanto ao tipo (obrigatórias - obg ou optativas - opt), além da especificação da natureza das cargas horárias correspondentes: Teórica (T), Prática (P), Extensão (Ex) e Estágio (Es).

1º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Português	nenhum	obg	15	0	15	0	30
(00.000-0)	Química Geral Teórica	nenhum	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Química Geral Experimental	nenhum	obg	0	60	0	0	60
(00.000-0)	Geometria Analítica	nenhum	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Cálculo 1	nenhum	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Introdução à Engenharia Química	nenhum	obg	30	0	30	0	60
(00.000-0)	Introdução a Planilhas Eletrônicas para Engenharia Química	nenhum	obg	15	15	0	0	30
(00.000-0)	Desenho Técnico	nenhum	obg	30	15	15	0	60
<b>TOTAL</b>				<b>255</b>	<b>105</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>420</b>

2º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Química Inorgânica	Química Geral Teórica	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Cálculo 2	Cálculo 1	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Séries e Equações Diferenciais	Cálculo 1	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Física Experimental A	nenhum	obg	0	60	0	0	60
(00.000-0)	Física 1	nenhum	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Projeto Integrador 1	Introdução a Planilhas Eletrônicas para Engenharia Química	obg	0	0	30	0	30
(00.000-0)	Programação e Algoritmos 1	nenhum	obg	15	45	0	0	60
<b>TOTAL</b>				<b>225</b>	<b>135</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>390</b>

3º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Química Analítica Geral	nenhum	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Métodos de Matemática Aplicada	Séries e Equações Diferenciais	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Cálculo 3	Cálculo 2	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Física Experimental B	nenhum	obg	0	60	0	0	60
(00.000-0)	Física 3	Física 1	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Balanços de Massa e Energia	Cálculo 2*	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Mecânica Aplicada 1	Geometria Analítica; Física 1	obg	30	0	0	0	30
(00.000-0)	Optativa de Ciências Humanas	nenhum	opt	60	0	0	0	60
<b>TOTAL</b>				<b>360</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>450</b>

\* Requisito Recomendado

4º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Mecânica dos Sólidos Elementar	Cálculo 1; Mecânica Aplicada 1	obg	30	0	0	0	30
(00.000-0)	Química Orgânica	Química Geral Teórica	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Química Analítica Experimental	Química Analítica Geral; Química Geral Experimental	obg	0	60	0	0	60
(00.000-0)	Cálculo Numérico	Cálculo 1; Geometria Analítica; Programação e Algoritmos 1	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Termodinâmica para Engenharia Química 1	Balanços de Massa e Energia ou Balanços de Massa e Energia**; Cálculo 2*	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Fenômenos de Transporte 1	Balanços de Massa e Energia ou Balanços de Massa e Energia**; Física 1* e Séries e Equações Diferenciais* e Cálculo 3*	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Projeto Integrador 2	Projeto Integrador 1; Balanços de Massa e Energia; Fenômenos de Transporte 1**	obg	0	0	30	0	30
(00.000-0)	Estatística Básica	nenhum	obg	60	0	0	0	60
<b>TOTAL</b>				<b>285</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>420</b>

\* Requisito Recomendado

\*\* Co requisito

5º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Eletrotécnica	Física Experimental B	obg	30	30	0	0	60
(00.000-0)	Termodinâmica para Engenharia Química 2	Termodinâmica para Engenharia Química 1 ou Termodinâmica para Engenharia Química 1*	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Fenômenos de Transporte 2	Fenômenos de Transporte 1	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Operações Unitárias da Indústria Química 1	Fenômenos de Transporte 1**	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Cinética e Reatores Químicos	Química Geral Teórica; Balanços de Massa e Energia	obg	75	15	0	0	90
(00.000-0)	Sociologia Industrial e do Trabalho	nenhum	obg	30	30	0	0	60
<b>TOTAL</b>				<b>270</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>

\* Requisito Recomendado

\*\* Co requisito

6º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Eletroquímica Aplicada	Química Geral Teórica; Termodinâmica para Engenharia Química 2; Cinética e Reatores Químicos	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Fenômenos de Transporte 3	Fenômenos de Transporte 1; Fenômenos de Transporte 2*	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Operações Unitárias da Indústria Química 2	Fenômenos de Transporte 2; Fenômenos de Transporte 2**	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Projeto de Reatores Químicos	Cinética e Reatores Químicos*; Termodinâmica para Engenharia Química 2*	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Modelagem e Simulação de Processos Químicos	Programação e Algoritmos 1 OU Introdução a Planilhas Eletrônicas para Engenharia Química; Balanços de Massa e Energia; Cálculo Numérico OU Cálculo Numérico**	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Engenharia Bioquímica 1	Balanços de Massa e Energia; Cinética e Reatores Químicos*	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Projeto Integrador 3	Projeto Integrador 2; Cinética e Reatores Químicos; Operações Unitárias da Indústria Química 2**	obg	0	0	30	0	30
(00.000-0)	Economia Geral	nenhum	obg	60	0	0	0	60
<b>TOTAL</b>				<b>345</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>450</b>

\* Requisito Recomendado

\*\* Co-Requisito

7º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Físico Química Experimental	Eletroquímica Aplicada; Cinética e Reatores Químicos; Termodinâmica para Engenharia Química 2	obg	0	60	0	0	60
(00.000-0)	Operações Unitárias da Indústria Química 3	Fenômenos de Transporte 3 OU Fenômenos de Transporte 3**; Termodinâmica para Engenharia Química 2 OU Termodinâmica para Engenharia Química 2**	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Laboratório de Engenharia Química	Operações Unitárias da Indústria Química 1*; Operações Unitárias da Indústria Química 2*; Operações Unitárias da Indústria Química 3**	obg	0	60	0	0	60
(00.000-0)	Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1	Projeto Integrador 3; E Aprovação em 2520h de disciplinas obrigatórias	obg	30	30	0	0	60
(00.000-0)	Teoria das Organizações	nenhum	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Engenharia Econômica	nenhum	obg	60	0	0	0	60
<b>TOTAL</b>				<b>195</b>	<b>165</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>360</b>

\* Requisito Recomendado

\*\* Co-Requisito

8º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Materiais para Indústria Química	nenhum	obg	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Instrumentação e Controle de processos Químicos	Balancos de Massa e Energia; Métodos de Matemática Aplicada*; Modelagem e Simulação de Processos Químicos*	obg	45	15	0	0	60
(00.000-0)	Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 2	Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1	obg	15	45	0	0	60
(00.000-0)	Simulação e Otimização de Processos Químicos	Operações Unitárias da Indústria Química 3; Modelagem e Simulação de Processos Químicos*	obg	45	15	0	0	60
(10.608-9)	Projeto de Processos Químicos	Projeto de Reatores Químicos; Operações Unitárias da Indústria Química 3	obg	40	0	20	0	60
(00.000-0)	Optativa Técnica 1	nenhum	opt	60	0	0	0	60
(11.130-9)	Gestão da Produção e da Qualidade	Estatística Básica	obg	60	0	0	0	60
<b>TOTAL</b>				<b>325</b>	<b>75</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>420</b>

\* Requisito Recomendado

\*\* Co-Requisito

9º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Trabalho de Graduação 1	Perfil 9; Aprovação em 2640h de disciplinas obrigatórias	obg	30	0	0	0	30
(00.000-0) (00.000-0) (00.000-0)	Controle Ambiental <u>ou</u> Sustentabilidade e Economia Circular <u>ou</u> Avaliação de Impacto Ambiental	Operações Unitárias da Indústria Química 1; Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1*	obg	40	0	20	0	60
(00.000-0)	Projeto de Instalações Químicas	Projeto de Processos Químicos	obg	0	0	60	0	60
(00.000-0)	Optativa Técnica 2	nenhum	opt	60	0	0	0	60
(00.000-0)	Engenharia dos Processos Químicos Industriais	Perfil 9; Aprovação em 2640h de disciplinas obrigatórias	obg	30	0	30	0	60
<b>TOTAL</b>				<b>160</b>	<b>0</b>	<b>110</b>	<b>0</b>	<b>270</b>

\* Requisito Recomendado

10º Período								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Estágio Supervisionado	Operações Unitárias da Indústria Química 1; Cinética e reatores Químicos; Aprovação em 2360h da carga horária total do curso	obg	0	0	0	180	180
(00.000-0)	Trabalho de Graduação 2	Trabalho de Graduação 1	obg	0	60	30	0	90
<b>TOTAL</b>				<b>0</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>180</b>	<b>270</b>

\* Requisito Recomendado

Atividades Complementares de Extensão								
Código	Nome da Disciplina	Requisitos	Tipo	Carga Horária (horas)				
				T	P	Ex	Es	Total
(00.000-0)	Atividades Complementares de Extensão	nenhum	obg	0	0	90	0	90
<b>TOTAL</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>90</b>

### 3.10. INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR

Neste item é apresentado o quadro de integralização curricular, elencando as cargas horárias das atividades curriculares necessárias para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Química.

#### QUADRO DE INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR

Atividades Curriculares	Horas			
	T e P	Ex	Es	Total
Disciplinas Obrigatórias	3080	280	-	3360
Disciplinas Optativas	180	-	-	180
Estágio	-	-	180	180
Trabalho de Conclusão de Curso	90	30	-	120
Atividades complementares de Extensão	-	90	-	90
<b>TOTAL</b>	<b>3350</b>	<b>400</b>	<b>180</b>	<b>3930</b>

Uma estrutura da matriz curricular do curso identificando as disciplinas básicas, profissionalizantes e consolidadoras está apresentado a seguir.

1º Período		2º Período		3º Período		4º Período		5º Período		6º Período		7º Período		8º Período		9º Período		10º Período	
Introdução à Engenharia Química		Projeto Integrador 1		Balanços de Massa e Energia		Projeto Integrador 2		Cinética e Reatores Químicos		Projeto Integrador 3		Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1		Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 2		Trabalho de Graduação 1		Trabalho de Graduação 2	
P	60h	C	30h	P	60h	C	30h	P	90h	C	30h	C	60h	C	60h	C	30h	C	90h
Introdução a Planilhas Eletrônicas para Engenharia Química		Cálculo 2		Métodos de Matemática Aplicada		Termodinâmica para Engenharia Química 1		Termodinâmica para Engenharia Química 2		Fenômenos de Transporte 3		Operações Unitárias da Indústria Química 3		Projeto de Processos Químicos		Projeto de Instalações Químicas		Estágio Supervisionado	
P	30h	B	60h	B	60h	P	60h	P	60h	P	60h	P	60h	C	60h	C	60h	C	180h
Português		Séries e Equações Diferenciais		Cálculo 3		Fenômenos de Transporte 1		Fenômenos de Transporte 2		Operações Unitárias da Indústria Química 2		Laboratório de Engenharia Química		Instrumentação e Controle de Processos Químicos		Engenharia dos Processos Químicos Industriais			
B	30h	B	60h	B	60h	P	60h	P	60h	P	60h	P	60h	P	60h	C	60h		
Química Geral Teórica		Física Experimental A		Física Experimental B		Cálculo Numérico		Operações Unitárias da Indústria Química 1		Projeto de Reatores Químicos		Engenharia Econômica		Simulação e Otimização de Processos Químicos		Controle Ambiental***			
B	60h	B	60h	B	60h	B	60h	P	60h	P	60h	P	60h	P	60h	P	60h		
Geometria Analítica		Física 1		Física 3		Química Orgânica		Eletrotécnica		Modelagem e Simulação de Processos Químicos		Teoria das Organizações		Materiais para a Indústria Química		Sustentabilidade e Economia Circular***			
B	60h	B	60h	B	60h	B	60h	B	60h	P	60h	B	60h	P	60h	P	60h		
Cálculo 1		Química Inorgânica		Química Analítica Geral		Química Analítica Experimental		Sociologia Industrial e do Trabalho		Engenharia Bioquímica 1		Físico Química Experimental		Optativa Técnica 1		Avaliação de Impacto Ambiental***			
B	60h	B	60h	B	60h	B	60h	B	60h	P	60h	B	60h	P	60h	P	60h		
Desenho Técnico		Programação e Algoritmos 1		Mecânica Aplicada 1		Mecânica dos Sólidos Elementar				Eletroquímica Aplicada				Gestão da Produção e da Qualidade		Optativa Técnica 2			
B	60h	B	60h	B	30h	B	30h			B	60h			P	60h	P	60h		
Química Experimental Geral				Optativa de Ciências Humanas		Estatística Básica				Economia Geral									
B	60h			B	60h	B	60h			B	60h								
<b>420h</b>		<b>390h</b>		<b>450h</b>		<b>420h</b>		<b>390h</b>		<b>450h</b>		<b>360h</b>		<b>420h</b>		<b>270h</b>		<b>270h</b>	
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 3930h</b>																			

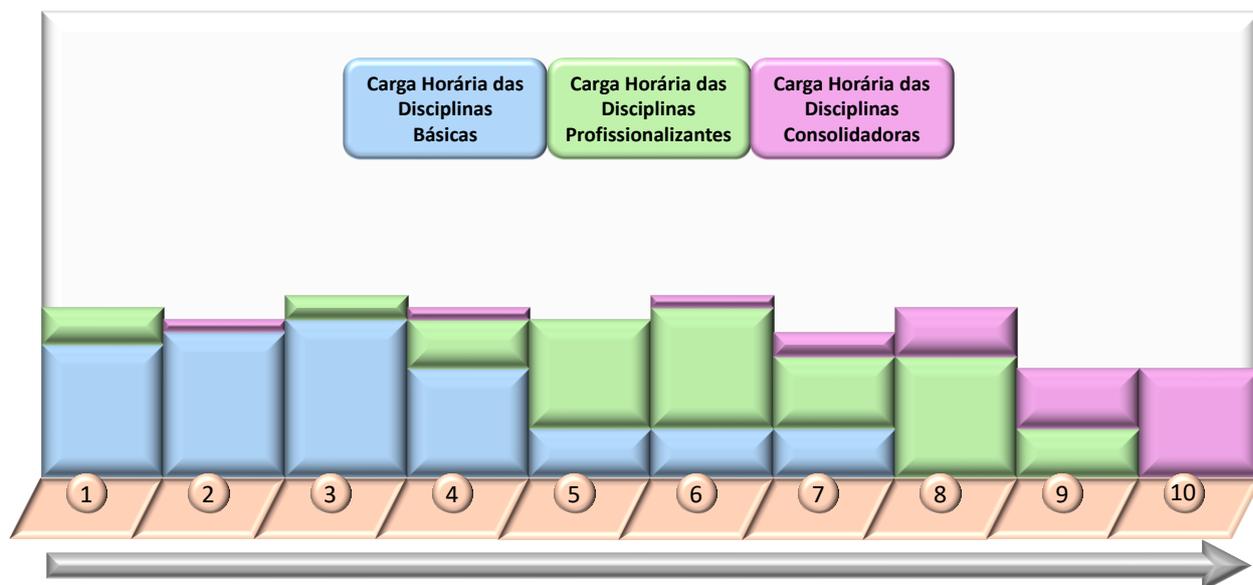
B: disciplinas básicas

P: disciplinas profissionalizantes

C: disciplinas consolidadoras

\*\*\*: apenas uma dentre as disciplinas apontadas deverá ser cursada obrigatoriamente pelo estudante.

A representação gráfica do percurso formativo, considerando as disciplinas básicas, profissionalizantes e consolidadoras está apresentado no esquema abaixo. Nele é possível identificar em cada período a proporção de disciplinas de cada modalidade em relação à carga horária total do período.



### 3.11. MENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS POR SEMESTRE

Na sequência encontram-se as ementas, os objetivos e a bibliografia das disciplinas.

*(Conforme orientações da DiDPed à Comissão das DCNs do CCET, as novas disciplinas estão listadas sem códigos)*

## PRIMEIRO PERÍODO

### (00.000-0) Português

#### Carga Horária: 30h (15T/15Ex)

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) dominar habilidades básicas de comunicação e aplicar os princípios gerais de linguística, utilizando a expressão oral com clareza e coerência; ii) compreender textos de várias procedências interpretando-os através de uma leitura crítica; e iii) comunicar eficazmente informações, ideias e reflexões produzindo textos diversos na forma escrita e outras formas de linguagem centradas nas interfaces entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Linguagem, com autonomia e criatividade.

**Ementa:** 1. Estudo da Ciência da Linguagem. 2. Desenvolvimento da Expressão Oral. 3. Leitura, Análise e Produção de Textos.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes, em grupos, terão todo o conteúdo da disciplina voltado para o suporte de produção e realização de e-zines (revista eletrônica com acesso aberto) e as reflexões de natureza teórica também irão orientar sua execução, além de pensar a relação da linguagem com a interface proposta: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Linguagem (CTSL). Em todas as etapas, os estudantes terão a orientação dos professores e tutores/estagiários para tirar dúvidas e ajudar no processo.

#### Bibliografia

##### Básica:

1. CASTILHO, A.T. O português do Brasil. In: ILARI, R. Linguística Românica. São Paulo: Ática, 1999.
2. ILARI, R.; BASSO, R. O português da Gente: A Língua que Estudamos a Língua que Falamos. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2011.
3. SAUSSURE, F. Curso de Linguística Geral. São Paulo: Cultrix, 2006.
4. ORLANDI, E.P. Discurso e Texto. Formulação e Circulação dos Sentidos. Campinas. Editora Pontes, 2008.
5. GUIMARÃES, E. Produção e Circulação do Conhecimento. Política, Ciência, Divulgação. Campinas, Editora Pontes. 2003.
6. MOTTA-ROTH, D.; HENDGES, G.R. Produção Textual na Universidade. São Paulo: Parábola Editorial, 2010.

##### Complementar:

1. BAGNO, M.A. A Língua de Eulália. São Paulo: Contexto, 2000.
2. BORGES, J.K.C. O Estrangeiro nos Dicionários de Língua Portuguesa: Sujeito, Língua e Espaço. Polifonia, Cuiabá, MT, 22 (31), p. 200-221, 2015.
3. GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. [Orgs.] Métodos de Pesquisa. Coordenado por UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
4. GONÇALVES, L. Produção Textual na Universidade (RESENHA). (MOTTA-ROTH, Désirée; HENDGES, Graciela Rabuske. São Paulo: Parábola Editorial, 2010). Revista Temática. Ano VIII, n. 08 – Agosto/2012.

5. KOCH, I.V. A Coesão Textual. São Paulo: Editora Contexto, 2005.

6. LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Fundamentos de Metodologia Científica. 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

### **(00.000-0) Química Geral Teórica**

**Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender os fundamentos de estruturas atômicas e moleculares e sua relação com propriedades macroscópicas, inferindo de forma crítica relações entre propriedades atômicas, estrutura e propriedades, elétricas, térmicas e mecânicas dos materiais.; ii) racionalizar propriedades dos diferentes elementos da tabela periódica, interpretando-os com assertividade e autonomia; iii) compreender como elementos se combinam entre si de acordo com suas propriedades, reconhecendo e diferenciando os tipos mais comuns de ligações químicas; iv) compreender e analisar conceitos relacionados às forças intermoleculares, prevendo e comparando suas propriedades e resultados no comportamento de sistemas reacionais; v) descrever reações químicas qualitativamente através de equações químicas e quantitativamente por meio de relações estequiométricas, utilizando raciocínio químico dedutivo e autônomo; vi) analisar e resolver cálculos estequiométricos com assertividade e autonomia, organizando as reações químicas e concluindo sobre as substâncias que reagem e originam produtos com proporções específicas; vii) interagir com dados numéricos e conversões de unidades referentes às grandezas massa, volume, quantidade de matéria e concentração, utilizando ferramentas matemáticas adequadas e critérios de eficiência e relevância, e interpretando-os no contexto da precisão de medições e propagação de erros experimentais; viii) identificar propriedades coligativas e demais propriedades de soluções aquosas de forma crítica, relacionando tais conceitos com processos de relevância na indústria química; ix) expressar matematicamente equilíbrios químicos em meio aquoso, reconhecendo suas definições e explicando seus fundamentos criticamente; x) prever a direção de reações e as maneiras pelas quais equilíbrios químicos podem ser deslocados, relacionando-as com sistemas reais e cotidianos.

**Ementa:** 1. Definição e fundamentação dos modelos atômicos. 2. Organização dos elementos químicos na tabela periódica a partir de padrões observados em suas propriedades. 3. Comparação dos diferentes tipos de ligações químicas para a formação de compostos iônicos e moleculares e dos diferentes tipos de forças intermoleculares. 4. Representação de reações químicas por meio de equações químicas e estudo das suas relações estequiométricas. 5. Desenvolvimento de cálculos para amostras de substâncias ou materiais, envolvendo as grandezas massa, volume, quantidade de matéria e número de entidades químicas. 6. Familiarização com unidades de medida, conversões entre unidades e Algarismos significativos. 7. Descrição de propriedades gerais de soluções aquosas. 8. Conceituação de equilíbrios químicos em meio aquoso e seu tratamento matemático por meio de constantes de equilíbrio.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. KOTZ, J.C.; TREICHEL, P. - Química e Reações Químicas, trad. de Horácio Macedo, Rio de Janeiro, LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1998.

2. ATKINS, P., JONES, L. Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente, 5ª ed., Porto Alegre, Editora Bookman, 2011.

3. MAHAN, B.M.; MYERS, R.J. Química: Um Curso Universitário. Trad. Henrique E. Toma, Editora Edgard Blücher Ltda., 1995.
4. RUSSEL, J.B. Química Geral, São Paulo, McGraw-Hill, 1994.
5. BROWN, T.L.; LEMAY, H.E.Jr; BURSTEN, B.E.; BURDGE, J.R. Química: A Ciência Central. 9. ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005.
6. ROCHA FILHO, R.C.; SILVA, R.R. Cálculos Básicos da Química. São Carlos: EdUFSCar, 2006.

#### **Complementar:**

1. BODNER, G.M.; SPENCER J. N.; RICKARD, L.H.; Química – Estrutura e Dinâmica Vol 1. 3ª edição, Rio de Janeiro, Editora LTC, 2007.
2. BRADY, J.E.; HOLUM, J.R.; RUSSELL, J.W. A Matéria e Suas Transformações - 5ª Ed., Vol 1, 2009.
3. BRADY, J.E.; HOLUM, J.R. Chemistry: the Study of Matter and its Changes. 2. ed. New York: John Wiley, 1996.
4. TRO, N.J. Chemistry: A Molecular Approach, 3ª edição, Pearson, 2012.
5. PETRUCCI, R.H.; HERRING, F.G.; MADURA, J.D.; BISSONNETTE, C. General Chemistry: Principles and Modern Applications. Ed. Pearson, 2011.

#### **(00.000-0) Química Geral Experimental**

##### **Carga Horária: 60h (60P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar, localizar e manusear os materiais de segurança do laboratório, identificando e manuseando as vidrarias e os reagentes básicos de um laboratório de química, bem como os riscos decorrentes do manuseio dos mesmos, de forma segura e responsável; ii) aplicar noções básicas sobre etapas da preparação de soluções de ácidos e bases determinando suas concentrações e executando análises, com clareza e precisão; iii) identificar substâncias químicas e metais interpretando medidas de grandezas físicas e de reações químicas, através de informações experimentais e teóricas; iv) aplicar noções básicas de química experimental, utilizando raciocínio químico dedutivo e autônomo, preparando e padronizando soluções, bem como sintetizando e caracterizando compostos orgânicos e inorgânicos e calculando o rendimento das sínteses efetuadas; v) demonstrar experimentos que geram resultados reais e coerentes de forma segura e assertiva, executando sistemas simples para separar e/ou purificar sólidos e/ou líquidos; vi) comunicar eficazmente os dados e resultados das análises de purificação e caracterização de substâncias químicas orgânicas e inorgânicas demonstrando-os na forma oral, escrita e gráfica; vii) trabalhar de forma colaborativa promovendo a construção coletiva e a troca de conhecimentos entre colegas nas atividades experimentais.

**Ementa:** 1. Introdução ao curso de Química Geral Experimental, segurança e equipamentos básicos de laboratório. 2. Identificação de substâncias químicas através de medidas de grandezas físicas e de reações químicas. 3. Preparação de compostos orgânicos e inorgânicos. 4. Descrição e análise de métodos de purificação e caracterização de substâncias químicas orgânicas e inorgânicas. 5. Análise de dados experimentais. 6. Elaboração de relatórios científicos. 7. Proposição de procedimentos de descarte e tratamentos dos resíduos de laboratório de química.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. SILVA, R.R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R.C.; MACHADO, P.F.L. Introdução à Química Experimental. 2. ed. São Carlos: EdUFSCar, 408 p., 2014.
2. ROCHA FILHO, R.C.; SILVA, R.R. Cálculos Básicos da Química. São Carlos: EdUFSCar, 2006;
3. ATKINS, P., JONES, L. Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente, 5ª ed., Porto Alegre, Editora Bookman, 2011.
4. BROWN, T.L.; LEMAY, H.E.Jr; BURSTEN, B.E.; BURDGE, J.R. Química: A Ciência Central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

**Complementar:**

1. KOTZ, J.C., TREICHEIL, P; WEAVER, G.C. Química Geral e Reações Químicas. Cengage Learning, São Paulo, 2009.
2. MAHAN, B.M., MYERS, R.J. Química: Um Curso Universitário. Trad. Henrique E. Toma, Editora Edgard Blücher Ltda., 1995.
3. BROWN, L.S.; HOLME, T.A. Química Geral Aplicada à Engenharia. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
4. BRADY, J.E.; HOLUM, J.R.; RUSSELL, J.W. A Matéria e Suas Transformações - 5ª Ed., Vol 1, 2009.
5. RUSSEL, J.B. Química Geral. Vol 1. São Paulo: Pearson Education, 1994.
6. RUSSEL, J.B. Química Geral. Vol 2. São Paulo: Pearson Education, 1994.

**(00.000-0) Geometria Analítica**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Geometria Analítica; ii) dominar conhecimentos e habilidades de Geometria Analítica relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física, engenharia e estatística, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; iii) criar e demonstrar resultados simples em Álgebra Linear, Geometria e áreas correlatas usando a correspondência entre técnicas e conceitos destas duas áreas da Matemática; iv) reconhecer a existência de características típicas de Álgebra Linear (combinação linear, coordenadas em uma base, etc) e Geometria (relações entre pontos, retas e planos, congruências, ordenação no espaço, etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

**Ementa:** 1. Estudo do posto de matrizes e sua relação com sistemas lineares. 2. Desenvolvimento das técnicas de resolução de sistemas lineares através dos métodos de Eliminação Gaussiana e forma de Gauss-Jordan. 3. Caracterização de vetores no espaço tridimensional e dos conceitos de dependência e independência linear, bases e sistemas de coordenadas. 4. Desenvolvimento das operações com vetores: produto escalar, produto vetorial e produto misto, com aplicações em problemas geométricos. 5. Representações de retas e planos na forma paramétrica e como solução de sistema linear, investigação da posição relativa de retas e planos. 6. Estudo de projeções ortogonais, distâncias e ângulos entre objetos geométricos. 7. Caracterização e análise das cônicas (elipse, hipérbole e parábola) e a identificação de pontos e elementos especiais. 8. Estabelecimento das relações entre as propriedades focais das cônicas e suas aplicações físicas. 9. Investigação de cônicas através de mudanças

de coordenadas e rotações. 10. Introdução ao estudo de quádras, sua classificação, visualização e análise através de seções planas.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BOULOS, P.; CAMARGO, I. Geometria Analítica, um Tratamento Vetorial, 3a edição, Pearson Editora, 2005.
2. BALDIN, Y.Y; FURUYA, Y.K.S. Geometria Analítica para Todos e Atividades com Octave e GeoGebra. São Carlos: EdUFSCar, 2011.
3. CAROLI, A.; CALLIOLI, C.A.; FEITOSA, M.O. Matrizes Vetores Geometria Analítica, Livraria Nobel, 1976.
4. STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. Geometria Analítica, McGraw-Hill, 1987.
5. WINTERLE, P. Vetores e Geometria Analítica, Pearson Editora, 2014.

#### **Complementar:**

1. FEITOSA, M.O. Cálculo Vetorial e Geometria Analítica: exercícios propostos e resolvidos. Atlas, 1981.
2. KINDLE, J.H. Geometria Analítica Plana e no Espaço. McGraw-Hill do Brasil, 1971.
3. LIMA, E.L. Geometria Analítica e Álgebra Linear. IMPA, 2008.
4. MURDOCH, D.C. Geometria Analítica: Com uma Introdução ao Cálculo Vetorial e Matrizes. Livros Técnicos e Científicos, 1978.
5. REIS, G.L.; SILVA, V.V. Geometria Analítica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1985.
6. SANTOS, R.J. Matrizes, Vetores e Geometria Analítica, UFMG, 2010.

### **(00.000-0) Cálculo 1**

#### **Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Cálculo; ii) dominar conhecimentos e habilidades do Cálculo de uma variável relacionando-os com áreas correlatas como física, engenharia, estatística, química, e ciências da natureza, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; criar e demonstrando resultados simples em Cálculo e áreas correlatas; iii) reconhecer a existência de características típicas de cálculo (funções de uma variável, limites, derivadas, integrais, etc) em problemas, utilizando-as adequadamente.

**Ementa:** 1. Motivação do conceito de derivada e limite. 2. Investigação de limites e suas aplicações para o estudo de continuidade de funções reais, para a caracterização de descontinuidades removíveis, e para a identificação de assíntotas verticais/horizontais. 3. Caracterização geométrica e analítica da derivada como taxa de variação instantânea e como coeficiente angular da reta tangente, com interpretação em contextos físicos e geométricos. 4. Desenvolvimento e prática das técnicas de derivação para funções algébricas, trigonométricas, exponenciais e logarítmicas, incluindo regra da cadeia, derivação implícita e derivadas de funções inversas. Aplicação da regra de L'Hôpital na resolução de limites indeterminados. 5. Análise do comportamento de funções através do estudo de extremos locais, intervalos de crescimento e decréscimo, concavidade e pontos de inflexão, com aplicação ao

esboço de gráficos. 6. Modelagem de problemas de otimização contextualizados nas áreas de engenharia e ciências exatas, técnicas de solução e interpretação dos resultados. 7. Contextualização de primitivas e de integrais indefinidas. 8. Introdução ao conceito de integral definida através de somas de Riemann e sua interpretação geométrica como área sob uma curva. Estabelecimento de relações entre derivadas e integrais através do Teorema Fundamental do Cálculo. 9. Prática das técnicas de substituição/mudança de variável e de integração por partes. 10. Aplicação de integrais para o cálculo de áreas/volumes e para grandezas físicas diversas como distâncias, velocidades, trabalho e pressão.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. STEWART, J. Cálculo, Vol. 1 - 6ª Edição, Thomson Learning, 2009.
2. SWOKOWSKI, E.W. Cálculo com Geometria Analítica, Vol.1, Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1994.
3. GUIDORIZZI, H.L. Um Curso de Cálculo, Vol. 1 - 5ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2001.
4. THOMAS, G.B. Cálculo, Vol.1, Pearson Education do Brasil, 2002.

#### **Complementar:**

1. ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. Cálculo, Vol. 1, Bookman Companhia Editora, 2007.
2. SIMMONS, G.F. Cálculo com Geometria Analítica, Vol.1, McGraw-Hill, 1987.
3. GUIDORIZZI, H.L. Um Curso de Cálculo, Vol. 1 e 2 - 5ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2011.
4. LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica, Vol. 1, Editora Harbra, 1994.
5. FLEMMING, M.; GONÇALVES, M.B. Cálculo A – 6ª edição. Makron Books, São Paulo, 2007.

### **(00.000-0) Introdução a Engenharia Química**

#### **Carga Horária: 60h (30T/30Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação, respeitando as diferenças culturais, políticas e religiosas, de modo a favorecer a comunicação e a troca de experiência, visando a mediação de interesses e formação de redes colaborativas.; ii) selecionar e examinar criticamente fontes indiretas, utilizando critérios de relevância, rigor, ética e segurança, derivando conhecimento para resolução de problemas e iii) buscar práticas que promovem o aprofundamento do conhecimento de si e dos outros, identificando situações geradoras de estresse e mecanismos de relaxamento, permitindo agir/estar em situações estressantes de forma saudável.

**Ementa:** 1.Abordagem sobre a Engenharia Química: formação e profissão. Legislação, atribuições, associações de classe. 2. Reflexão sobre o engenheiro químico e a sociedade. 3. Considerações sobre o curso de EQ na UFSCar: infraestrutura, projeto pedagógico e vida acadêmica. 4. Discussão sobre a informática e a engenharia química. 5. Introdução aos processos químicos. Unidades e dimensões. 6. Ações de acolhimento envolvendo: apadrinhamento, pertencimento universitário, orientações psicopedagógicas, saúde mental e gestão do tempo.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes trabalharão em grupos temas relacionados à vida acadêmica, promoção de pertencimento, saúde mental e gestão do tempo. Os estudantes desenvolverão materiais

e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a respeito de cada tema estudado, que serão disponibilizados ao público geral através de canais de acesso aberto.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. CREMASCO, M.A. Vale a Pena Estudar Engenharia Química. Editora Edgard Blucher, 1a edição, 2005.
2. PERRY, R.H.; CHILTON, C.H. Manual de Engenharia Química, 5ª edição, Editora Guanabara Dois, 1980.
3. SHREVE, R.N.; BRINK Jr, J.A. Indústria de Processos Químicos, 4a ed., Guanabara Dois, 1980.
4. KIRK, R.E.; OTHMER, D.F. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 1-26 volumes, John Wiley & Sons. Volumes específicos foram atualizados em diferentes anos.
5. OCTAVE L. Engenharia das Reações Químicas, 3a. Edição, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2.000 - Fogler, H. S. "Elements of Chemical Reaction Engineering", 2a Ed., Prentice Hall, 1992.

#### **Complementar:**

1. FOUST, A.S; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L.B. Princípios das Operações Unitárias, Trad. Horácio Macedo, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 670p, 1982.
2. McCABE, W.L.; SMITH, J.C.; HARRIOTT, P. Unit Operation of Chemical Engineering, 7 ed, Mc graw-Hill, 2005.
3. WONGTSCHOWSKI, P. Indústria Química - Riscos e Oportunidades, 2a edição, Editora Edgard Blucher Ltda, 2002.
4. HILSDORF, J.W.; BARROS, N.D.; TASSINARI, C.A.; COSTA, I. Química Tecnológica, Editora Thomson, 2004.
5. FELDER, R.M.; ROUSSEAU, R.W. Princípios Elementares dos Processos Químicos. 3. ed. Editora LTC, 2005.

### **(00.000-0) Introdução a Planilhas Eletrônicas para Engenharia Química**

#### **Carga Horária: 30h (30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender e aplicar conceitos fundamentais de programação em planilhas, incluindo variáveis, tipos de dados, operadores e funções; ii) analisar problemas, identificar as etapas necessárias para a sua resolução e traduzir essa lógica em estruturas montadas em planilhas eletrônicas e iii) utilizar planilhas eletrônicas para organizar e resolver problemas de engenharia, utilizando-a como banco de dados, ferramenta de cálculo e de análise de funções através de gráficos.

**Ementa:** 1. Introdução ao uso de computadores. 2. Apresentação de softwares de planilhas eletrônicas. 3. Uso de planilhas eletrônicas para resolução de problemas de engenharia.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. MOURA, L.F.; ROQUE, B.F.S. Excel: Cálculos para Engenharia: Formas Simples para Resolver Problemas Complexos. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2013.
2. ARENALES, S.H.V.; DAREZZO, A. Cálculo Numérico Aprendizagem com Apoio de Software. São Paulo Cengage Learning, 2012.

3. JELEN, B.; SYRSTAD, T. Macros e VBA para Microsoft Excel. 1.ed. São Paulo: Elsevier Campus, 576p., 2004.

**Complementar:**

1. CRUZ, A.J.G. Informática para Engenharia Ambiental. Coleção UAB-UFSCar, São Carlos, 2011.
2. Manuais do OpenOffice e linguagem Basic do OpenOffice (em inglês).  
[https://wiki.openoffice.org/wiki/Documentation/OOo3 User Guides/OOo3.3 User Guide Chapters](https://wiki.openoffice.org/wiki/Documentation/OOo3_User_Guides/OOo3.3_User_Guide_Chapters)  
[https://wiki.openoffice.org/wiki/Documentation/BASIC Guide](https://wiki.openoffice.org/wiki/Documentation/BASIC_Guide)
3. Computer Aids in Chemical Engineering - <https://cache.org>.

**(00.000-0) Desenho Técnico**

**Carga Horária: 60h (45T/15Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) dominar as ferramentas básicas de Geometria Plana e Descritiva; ii) dominar métodos/estratégias/tecnologias e ferramentas de representação gráfica de forma a instrumentalizar a linguagem técnica de representação em peças gráficas para a boa comunicação da equipe de trabalho em desenvolvimento e produção do objeto e iii) dominar ferramentas computacionais através das plataformas mais utilizadas no contexto do trabalho para a devida elaboração, desenvolvimento e aprimoramento do instrumento de comunicação, a partir de linguagem específica para o desenho técnico de representação.

**Ementa:** 1. Desenvolvimento do raciocínio em 2 e 3 dimensões e a apropriação da linguagem técnica do desenho técnico normatizado como instrumento de para a comunicação entre profissionais. 2.Utilização de instrumental de desenho, tanto físico quanto computacional para a análise e solução de problemas relacionados ao desenho do objeto.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes desenvolverão em grupos um desenho de objeto de interesse de setores parceiros, através de métodos/estratégias/tecnologias e ferramentas de representação gráfica para a análise e solução de problemas relacionados ao desenho. Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a respeito de cada tema estudado, que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto.

**Bibliografia**

**Básica:**

1. HOELSCHER, R.P.; SPRINGER, C.H.; DOBROVOLNY, J.S. Expressão Gráfica – Desenho Técnico. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos: 1978.
2. SCHIMITT, A.; SPENGLER, G; WEINAND,E. Desenho Técnico Fundamental. São Paulo: EPU, 1977.
3. GIONGO, A.R. Curso de Desenho Geométrico. São Paulo: Nobel, 1990.

**Complementar:**

1. BORTOLUCCI, M.A.P.C.S.; PORTO, M.V.; PORTO, E.C.D.. Desenho: Teoria & Prática. 165p. São Carlos: SAP/EESC-USP, REENGE, 2005.
2. ESTEPHANIO, C. Desenho Técnico: uma Linguagem Básica. 2a Edição. Edição Independente. Rio de Janeiro, 1994.
3. Normas técnicas ABNT:

NBR 10068 – Folha de Desenho – Leiaute e Dimensões

NBR 10582 – Conteúdo da Folha para Desenho Técnico

NBR 8402 – Execução de Caracteres para Escrita em Desenhos Técnicos

NBR 8196 – Emprego de Escalas em Desenho Técnico

NBR 10126 – Cotagem em Desenho Técnico

NBR 10067 – Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico – Vistas e Cortes

## SEGUNDO PERÍODO

### (00.000-0) Química Inorgânica

**Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar, selecionar e examinar criticamente através de fontes diretas e indiretas os elementos químicos e substâncias inorgânicas mais abundantes na crosta terrestre em diferentes estados, formas e complexidades, descrevendo os métodos de obtenção mais utilizados através da produção mineral brasileira; ii) compreender aspectos da teoria das ligações químicas explicando e classificando as ligações constituintes das principais substâncias inorgânicas e inferindo suas propriedades físico-químicas, com base nos conhecimentos da tabela periódica; iii) compreender fenômenos físicos e químicos descrevendo e identificando as propriedades físico-químicas das principais substâncias inorgânicas e suas principais aplicações, utilizando critérios de sustentabilidade e segurança; iv) analisar e compreender as reações químicas características dos elementos de cada grupo da tabela periódica esquematizando e balanceando as equações químicas correlacionadas utilizando critérios de eficiência e relevância; v) estimar o impacto potencial ou real dos elementos, íons e substâncias químicas no meio ambiente confrontando novos projetos de bens e serviços e considerando uma visão holística e humanística da relação do fazer científico e tecnológico no contexto ambiental, ético e político.

**Ementa:** 1. Discussão das propriedades gerais dos elementos químicos. 2. Estudo da teoria das ligações químicas. 3. Estabelecimento das normas de notação e nomenclatura em química inorgânica. 4. Descrição, análise e estudo dos elementos químicos do bloco s, bloco p, bloco d, bloco f, hidrogênio e compostos de coordenação e sais duplos, bem como suas reações químicas.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. TSUNODA, M. Química Inorgânica – Aspectos Fundamentais e Descritivos da Química dos Elementos, versão 02 2016. Textos disponíveis para "download" no "site" da disciplina no Moodle.
2. LEE, J.D. Química Inorgânica não tão Concisa. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.
3. JONES, C. J. A Química dos Elementos dos Blocos d e f. Ed. Bookman Companhia Editora, Porto Alegre, 2002.
4. SHRIVER, D.F.; ATKINS, P.W. Química Inorgânica, 3. ed., Porto Alegre, Bookman, 2003.
5. COTTON, F.A.; WILKINSON, G. Advanced Inorganic Chemistry, 5 edição, John Wiley, New York NY, 1989.

##### **Complementar:**

1. DUPONT, J. Química Organometálica: Elementos do Bloco D. 1. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2005.
2. GREENWOOD, N.N.; EARNSHAW, A. Chemistry of the Elements, 2ª edição, Pergamon Press, Oxford UK, 1997.
3. HOUSECROFT, C.; SHARPE, A.G. Inorganic Chemistry, 3ª edição, Pearson Prentice Hall, Harlow UK, 2008.

4. RAYNER-CANHAM, G.; OVERTON, T. Descriptive Inorganic Chemistry, 3ª edição, W.H. Freeman. New York NY, 2003.
5. SHREVE, R.N.; BRINK Jr, J.A. Indústria de Processos Químicos, 4a ed., Guanabara Dois, 1980.
6. COTTON, A.; WILKINSON, G. Advanced Inorganic Chemistry. 6 ed. John Wiley Professor, 1999.
7. ATKINS, P., JONES, L. Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente, 5ª ed., Porto Alegre, Editora Bookman, 2011.

### **(00.000-0) Física Experimental A**

#### **Carga Horária: 60h (60P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) desenvolver atividades em laboratório de física; ii) aprender a utilizar instrumentos de medidas de comprimento, massa, tempo e temperatura. iii) sistematizar dados experimentais em tabelas e gráficos; iv) determinar e processar de incertezas de medições, v) aprender a utilizar a metodologia científica para a análise e interpretação crítica de dados experimentais e vi) verificar experimentalmente as leis da física.

**Ementa:** 1. Realização de experimentos envolvendo cinemática e dinâmica de partículas e de corpos rígidos, mecânica de meios contínuos e termometria e calorimetria. 2. Compreensão dos métodos de medição, de representação de grandezas físicas e de suas incertezas no contexto da Física Experimental, através da aplicação de normas metrológicas vigentes para medições e incertezas. 3. Representação de grandezas em gráficos, linearização de grandezas através de escalas gráficas não-lineares e aplicação de modelos matemáticos para determinação e identificação de parâmetros físicos de relevância por experimentação. 4. Aplicação de problemas envolvendo múltiplas variáveis. Apresentação do Método Científico.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. INMETRO. Avaliação de dados de medição: guia para a expressão de incerteza de medição – GUM 2008. Traduzido de: Evaluation of measurement data: guide to the expression of uncertainty in measurement – GUM 2008. 1ª Ed. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012, 141 p. Disponível em [https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-metrologia/gum\\_final.pdf/@@download/file/gum\\_final.pdf](https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-metrologia/gum_final.pdf/@@download/file/gum_final.pdf). Acesso em: 18 de setembro de 2024.
2. VUOLO, J. H. Fundamentos da Teoria de Erros. 2. ed. São Paulo, SP: Editora Edgard Blücher LTDA, 1996. 249 p
3. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos da Física: mecânica (vol. 1). LTC, 2001.
4. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos da Física: gravitação, ondas e termodinâmica (vol. 2). LTC, 2001.

##### **Complementar:**

1. INMETRO. Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia: portaria INMETRO nº 029 de 1995. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora SENAI, 72 p, 2007.
2. NUSSENZVEIG, H.M. Curso de Física Básica, 3. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, vs. 1 e 2, 1996.

3. CAMPOS, A.A.; ALVES, E.S.; SPEZIALI, N.L. Física Experimental Básica na Universidade, 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 213 p., 2009.
4. DUPAS, M.A. Pesquisando e Normalizando: Noções Básicas e Recomendações Úteis para a Elaboração de Trabalhos Científicos. 6ª edição, São Carlos, Editora EdUFSCar, 89 p. (Série Apontamentos), 2009.
5. WORSNOP, B.L.; FLINT, H.T. Curso Superior de Física Práctica - Tomo I. Buenos Aires: EUDEBA, 472 p., 1964.

## **(00.000-0) Física 1**

### **Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) aprender a utilizar modelos físicos para a interpretação de dados experimentais, relativos a fenômenos da mecânica clássica, visando um entendimento primordial para aplicações mais complexas nas diversas áreas do conhecimento; ii) identificar problemas possíveis de serem abordados na disciplina e iii) propor soluções a partir de modelos, objetivando aplicações em situações práticas e cotidianas e a divulgação de soluções e inovações.

**Ementa:** 1. Introdução ao movimento de uma partícula em 1, 2 e 3 dimensões. 2. Estudo das três Leis de Newton e suas aplicações tais como estática de fluidos. 3. Busca da compreensão das Leis de Conservação: para energia, momento linear e angular. 4. Desenvolvimento de modelos de muitos corpos e corpos extensos, buscando compreender conceitos como centro de massa. 5. Estudo de colisões e a equação de Bernoulli. 6. Aplicação dos conceitos pré-estudados em movimentos de rotação e rolamento.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos da Física: mecânica (vol. 1). LTC, 2001.
2. CHAVES, Alaor. Física básica: mecânica (vol. 1). LTC, 2007.
3. NUSSENZVEIG, Herch Moysés. Curso de física básica: Mecânica (vol. 1). Editora Blucher, 2002.

#### **Complementar:**

1. CHAVES, A. Física: Curso Básico para Estudantes de Ciências Físicas e Engenharias. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001.
2. JEWETT Jr, J.W.; SERWAY, R.A. Física para Cientistas e Engenheiros, vol.1. São Paulo: Cengage Learning, 488p., 2012.
3. SEARS, F.W.; ZEMANSKY, M.W.; YOUNG, H.D.; FREDMAN, R.A. Física I: Mecânica. 12ª ed., São Paulo: Addison Wesley - Pearson, 2008.
4. CARUSO, F.; OGURI, V. Física Moderna Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos. Editora LTC, 2016.
5. TIPLER, P.A.; MOSCA, G. Física para Cientistas e Engenheiros, 6ª ed., Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011.

## **(00.000-0) Cálculo 2**

### **Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Cálculo; ii) dominar conhecimentos e habilidades de Cálculo de Várias Variáveis relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física e engenharia, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; iii) criar e demonstrar resultados simples em Cálculo e áreas correlatas sob o ponto de vista de várias variáveis; iv) reconhecer a existência de características típicas de Cálculo (funções de várias variáveis, limites, gradientes, etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

**Ementa:** 1. Estudo das funções de várias variáveis reais e suas propriedades de continuidade e diferenciabilidade. 2. Introdução à representação e visualização de curvas e de superfícies através de formas paramétricas, formas implícitas e curvas de nível. 3. Desenvolvimento dos conceitos de derivadas parciais, vetor gradiente e derivadas direcionais; suas interpretações geométricas e suas aplicações a problemas de otimização. 4. Análise do comportamento local de funções multivariadas através do estudo de extremos locais, incluindo critérios de primeira e segunda ordem. 5. Desenvolvimento de técnicas de derivação implícita e suas aplicações ao estudo de taxas relacionadas entre quantidades físicas e/ou geométricas. 6. Desenvolvimento e aplicação da fórmula de Taylor para funções de várias variáveis, com ênfase na aproximação de funções e caracterização de pontos críticos. 7. Investigação de máximos e mínimos locais e globais e suas aplicações às engenharias e à física. 8. Estudo do método dos multiplicadores de Lagrange para otimização com restrições e suas aplicações em problemas com motivações geométricas, físicas e/ou de aplicações em engenharia.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. GUIDORIZZI, H.L. Um Curso de Cálculo, Vol. 1, 2 e 3- 5ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2002.
2. ÁVILA, G. Cálculo 3: Funções de Várias Variáveis, LTC, Rio de Janeiro, 1987.
3. THOMAS, G.B. Cálculo, Volume 2, Pearson Education do Brasil Ltda., 11a. edição, 2009.
4. GONÇALVES, M.B.: FLEMMING, D.M. Cálculo B: Funções de Várias Variáveis Integrais Duplas e Integrais Triplas, São Paulo, Makron Books, 1999.
5. PINTO, D., MORGADO, M.C.F. Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis, Rio de Janeiro, UFRJ, 2004.

#### **Complementar:**

1. ÁVILA, G. Cálculo das Funções de Múltiplas Variáveis. LTC, Rio de Janeiro, 7ª edição, 2006.
1. LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica. Editora Harbra, São Paulo, 1977.
2. STEWART, J. Cálculo. Volume 2, Editora Cengage Learning, 2010.
3. SWOKOWSKI, E.W. Cálculo com Geometria analítica. Volume 2, Makron Books, São Paulo, 1994.
4. SIMMONS, G. Cálculo com Geometria Analítica, Volume 2, McGraw-Hill, São Paulo, 1988.
5. LEHMANN, C.H. Geometria Analítica, Ed. Globo, Rio de Janeiro, 1995.
6. Do CARMO, M.P. Differential Geometry Of Curves And Surfaces, Prentice-Hall, New York, 1976.
7. LANG, S. Calculus of Several Variables, 3rd edition, Springer, New York, 1996

## **(00.000-0) Séries e Equações Diferenciais**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em séries e equações diferenciais; ii) dominar conhecimentos e habilidades de séries e equações diferenciais, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física e engenharia, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; iii) criar e demonstrar resultados simples em séries e equações diferenciais e áreas correlatas; iv) reconhecer a existência de características típicas de equações diferenciais (representação de funções por série, condições iniciais, modelagem de taxas de variação de funções, etc) em problemas, utilizando-as adequadamente.

**Ementa:** 1. Uso de critérios de convergência, como o teste da integral entre outros, para séries numéricas determinando sua convergência. 2. Cálculo de raios de convergência de séries de potências analisando o intervalo em que a série pode ser usada na representação de funções. 3. Uso de séries de Fourier para representar funções periódicas calculando os coeficientes da série a partir da função e relacionando-os às partes par e ímpar da função. 4. Estudo das equações diferenciais ordinárias de primeira ordem e técnicas de solução: fator integrante, equações separáveis e equações exatas. 5. Análise e aplicação de modelos matemáticos envolvendo equações de primeira ordem, com ênfase em crescimento populacional, decaimento radioativo e modelos logísticos, incluindo investigação de comportamento assintótico, meia-vida e estabilidade das soluções. 6. Desenvolvimento das técnicas de resolução de equações diferenciais lineares de segunda ordem e ordem superior, contemplando o estudo do conjunto fundamental de soluções homogêneas, redução de ordem, equações com coeficientes constantes, método dos coeficientes a determinar e método da variação dos parâmetros. 7. Aplicação das equações de segunda ordem em modelos físicos de sistemas mecânicos e/ou circuitos elétricos, com análise dos comportamentos transiente e assintótico, frequências naturais e forçadas, e taxas de decaimento ou crescimento. 8. Desenvolvimento do método de séries de potências para resolução de equações diferenciais de segunda ordem e sua aplicação ao estudo de funções especiais, como as funções de Bessel, que surgem do método de separação de variáveis.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. STEWART, J. Cálculo, Vol II, 5ª edição, Pioneira/Thomson Learning, São Paulo, 2007.
2. BOYCE, W. E.; DiPRIMA, R.C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 10ª edição, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2015.
3. GUIDORIZZI, H.L. Um Curso de Cálculo, Vol. 1, 2 e 3- 5ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2002.
4. THOMAS, G.B., Cálculo, Vol II, 11ª edição, Addison Wesley, São Paulo, 2009.

#### **Complementar:**

1. MATOS, P.M. Séries e Equações Diferenciais, 1ª Edição, Prentice Hall, São Paulo, 2001.
2. FIGUEIREDO, D.G.; NEVES, A.F. Equações Diferenciais Aplicadas. Coleção Matemática Universitária, IMPA, Rio de Janeiro, 1997.
3. SWOKOWSKI, E.W. Cálculo com Geometria analítica. Volume 2, Makron Books, São Paulo, 1994.

4. SPIVAK, M. Calculus, 4th edition, Publish or Perish, New York, 2008.
5. ZILL, D.G. Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem. Pioneira Thomson, São Paulo, 2003.
6. FIGUEIREDO, D.G. Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais, 4a. edição, Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 2005.
7. BASSANEZI, R.C.; FERREIRA JR, W.C. Equações Diferenciais com Aplicações. Ed. Harbra, Sao Paulo, 1988.

### **(00.000-0) Projeto Integrador 1**

#### **Carga Horária: 30h (30Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir, selecionar e examinar criticamente dados e informações de fontes diversas a respeito do desafio científico/tecnológico ou temas do cotidiano investigando seus fundamentos com rigor acadêmico; ii) dominar conhecimentos multidisciplinares e habilidades do primeiro ano da Engenharia Química relacionados a temática de estudo, e implementando estratégias na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais para serem disponibilizados em plataformas de acesso aberto, com proatividade, análise crítica, criatividade e organização; iii) dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação e coordenar ações do trabalho em grupos definindo as ferramentas e executando as estratégias na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais com inovação e de forma ética e colaborativa; iv) explicar um desafio científico/tecnológico ou temas do cotidiano com linguagem acessível e criatividade, demonstrando-os através de fundamentação acadêmica rigorosa e pautando-se nas relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade.

**Ementa:** 1. Análise e estudo profundos e academicamente rigorosos de um desafio científico/tecnológico ou temas do cotidiano. 2. Definição e entendimento dos conhecimentos multidisciplinares do primeiro ano da Engenharia Química envolvidos na temática de estudo. 3. Desenvolvimento de materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível que serão disponibilizados ao público geral através de canais de acesso aberto.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais que serão disponibilizados ao público geral através de canais de acesso aberto, contemplando uma análise profunda e academicamente rigorosa de um desafio científico ou de temas do cotidiano e popularização de ciência e tecnologias, através da articulação de conhecimentos multidisciplinares e habilidades desenvolvidas no primeiro ano da Engenharia Química, utilizando linguagem acessível.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. CREMASCO, M.A. Vale a Pena Estudar Engenharia Química. Editora Edgard Blucher, 1a edição, 2005.
2. BRASIL, Nilo Indio do. Introdução a engenharia química. Rio de Janeiro: Interciencia/Petrobras, 2004.
3. ATKINS, Peter., Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3ª Ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2006.
4. HILSDORF, J.W.; BARROS, N.D.; TASSINARI, C.A.; COSTA, I. Química Tecnológica, Editora Thomson, 2004.

5. FELDER, R.M.; ROUSSEAU, R.W. Princípios Elementares dos Processos Químicos. 3. ed. Editora LTC, 2005.
6. JEWETT Jr, J.W.; SERWAY, R.A. Física para Cientistas e Engenheiros, vol.1. São Paulo: Cengage Learning, 488p., 2012.

**Complementar:**

1. BRADY, J ; HUMISTON, G.E. Química geral. Rio de Janeiro: Ed. Livros Técnicos Científicos, 1981.
2. BROWN, T.L. ET al. Química a ciência central. 9.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005-2007.
3. RUSSEL, J.B. Química geral. São Paulo: MacGrall-Hill
4. MIHELICIC, J. R. Fundamentals of Environmental Engineering. John Wiley & Sons, 1998.
5. HIMMELBLAU, D. M. Engenharia Química Princípios e Cálculos. Prentice-Hall do Brasil. 1998.
6. SHREVE, R. Norris; BRINK JR, Joseph A. Indústria de processos químicos. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.
7. FOUST, A.S; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L.B. Princípios das Operações Unitárias, Trad. Horácio Macedo, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 670p, 1982.
8. PERRY, R.H.; CHILTON, C.H. Manual de Engenharia Química, 5ª edição, Editora Guanabara Dois, 1980.
9. HILSDORF, J.W.; BARROS, N.D.; TASSINARI, C.A.; COSTA, I. Química Tecnológica, Editora Thomson, 2004.
10. TIPLER, P.A.; MOSCA, G. Física para Cientistas e Engenheiros, 6ª ed., Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011.

**(00.000-0) Projetos de Algoritmos 1**

**Carga Horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) produzir e divulgar conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos em forma de algoritmos e programas de computadores; ii) aprender de forma autônoma e contínua durante a programação e criação de algoritmos e iii) estimular sua atuação de maneira inter, multi e transdisciplinarmente quando da construção de algoritmos e programação.

**Ementa:** 1. Aquisição de conhecimentos combinando-se teoria, adquirida a partir de diferentes fontes de estudo, e prática, tanto no desenvolvimento de novos programas de computador, como na análise e adaptação de programas existentes. 2. Compreensão de conceitos básicos de um computador: hardware e software; o desenvolvimento de algoritmos computacionais envolvendo tipos de dados básicos em identificadores, variáveis e constantes; uso de comando de atribuição. 3. Realização de entrada e saída de dados; criação de expressões aritméticas, relacionais e lógicas. 4. Conhecimento dos princípios da programação sequencial. 4. Utilização de estruturas condicionais e de repetição, variáveis compostas homogêneas (unidimensionais e bidimensionais) e variáveis compostas heterogêneas (registros). 5. Conhecimento dos princípios da programação modular e criação de procedimentos e funções com passagem de parâmetros. 6. Utilização de recursividade; realização de operações de entrada e saída em arquivos; execução, teste e depuração de programas. 7. Percepção de que programar computadores e criar algoritmos exige dominar, total ou parcialmente, conhecimentos em outras áreas além da computação.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. MILLER, Brad; RANUM, David; ELKNER, Jeffrey; WENTWORTH, Peter; DOWNEY, Allen B.; MEYERS, Chris; MITCHELL, Dario. Como pensar como um Cientista da Computação: Aprendendo com Python. Edição interativa (usando Python 3.x). Traduzido por: C. H. Morimoto, J. C. de Pina Jr. e J. A. Soares. Disponível em: <https://panda.ime.usp.br/pensepy/static/pensepy/> (Acesso em: 01/11/2024).
2. MENEZES, Nilo Ney Coutinho. Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2014. 328 p. ISBN 9788575224083. (disponível na BCo)
3. SOUZA, Marco Antonio Furlan de et al. Algoritmos e lógica de programação: um texto introdutório para engenharia. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014. 234 p. ISBN 9788522111299. (disponível na B-LS)

### **Complementar:**

1. FORBELLONE, André; EBERSPÄCHER, Henri. Lógica de Programação - A construção de algoritmos e estruturas de dados. 3a Edição. Editora Pearson Prentice Hall, 2005 (disponível na BCo, B-So, B-Ar, B-LS).

## TERCEIRO PERÍODO

### (00.000-0) Química Analítica Geral

**Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender as noções básicas sobre etapas do processo analítico e preparo de amostras interpretando ou exemplificando informações experimentais e teóricas com clareza e precisão; ii) compreender os fundamentos envolvidos nos processos analíticos e as aplicações decorrentes de informações experimentais e teóricas considerando as determinações de analitos em amostras reais; iii) aplicar os conceitos de equilíbrio químico de ácidos e bases, de solubilidade, de oxirredução e de complexação inferindo e explicando a composição, identificação e quantificação de espécies químicas nos sistemas com os devidos critérios de tratamentos de dados analíticos e erros; iv) discutir problemas analíticos de forma crítica, atribuindo conceitos e procedimentos da química analítica clássica, visando o controle de qualidade de processos industriais.

**Ementa:** 1. Revisão de princípios básicos de química analítica geral. 2. Estabelecimento de noções básicas sobre erros e tratamento de dados analíticos. 3. Estabelecimento de noções básicas sobre etapas do processo analítico e preparo de amostras. 4. Fundamentação e aplicações sobre equilíbrio químico; equilíbrio ácido-base; equilíbrio de solubilidade; equilíbrio de complexação e equilíbrio de oxido-redução.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. HARRIS, D.C. Análise Química Quantitativa. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 898 p., 2012.
2. SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J.; CROUCH, S.R. Fundamentos de Química Analítica. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 950 p., 2014.
3. VOGEL, A.I.; MENDHAM, J.; DENNEY, R.C.; BARNES, J.D.; THOMAS, M.J.K. Análise Química Quantitativa. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 462 p., 2002.
4. ROCHA-FILHO, R.C.; SILVA, R.R. Cálculos Básicos da Química. 3. ed. São Carlos: EdUFSCar, 277 p., 2013.

#### **Complementar:**

1. FATIBELLO FILHO, O. Introdução aos Conceitos e Cálculos da Química Analítica. São Carlos: EdUFSCar, 50 p. (Série Apontamentos), 2013.
2. OHLWEILER, O.A. Química Analítica Quantitativa. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Tecnicos e Cientificos, 273 p., 1985.
3. CHRISTIAN, G.D. Analytical chemistry. 6. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 828 p., 2004.
4. RUSSEL, J.B. Química Geral. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 621 p., 2012.
5. SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J.; CROUCH, S.R. Analytical Chemistry: an Introduction. 7. ed. Melbourne: Brooks/Cole, 773 p., 2000.
6. HOLLER, F.J.; SKOOG, D.A.; CROUCH, S.R. Princípios de Análise Instrumental. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 1055 p., 2009.

## **(00.000-0) Física Experimental B**

**Carga Horária: 60h (60P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) desenvolver atividades em laboratório de física; ii) interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação relativas aos fenômenos elétricos e magnéticos no contexto de circuitos elétricos em situações experimentais; iii) aprender a utilizar equipamentos relacionados à medidas elétricas como ohmímetro, voltímetro, amperímetro, osciloscópio e fontes contínua e alternada; iv) aprender a função de componentes elétricos passivos em circuitos elétricos de corrente contínua e alternada e v) verificar experimentalmente leis da física.

**Ementa:** 1. Realização de experimentos envolvendo medições de grandezas elétricas como resistência, capacitância, indutância, diferença de potencial elétrico e corrente elétrica em circuitos de corrente contínua e alternada. 2. Verificar a validade das leis de Kirchhoff em circuitos elétricos. 3. Analisar a resposta ôhmica de componentes elétricos. 4. Analisar condições de transferência de potência elétrica entre fonte e carga. 5. Estudar o fenômeno de indução eletromagnética experimentalmente. 6. Estudar as respostas transiente e em frequência de circuitos compostos pela associação de resistores, capacitores e indutores. 7. Implementação e estudo do circuito retificador de tensão.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos da Física: eletromagnetismo (vol. 3). LTC, 2001.
2. NUSSENZVEIG, Herch Moysés. Curso de física básica: eletromagnetismo (vol. 3). Editora Blucher, 2015.
3. TIPLER, Paul Allen. Física para cientistas e engenheiros (vol. 2). LTC, 2000.
4. VAN VALKENBURGH, Nooger & Neville, Inc.. Eletronica básica. G.N. da Silva Maia (Sup.). J.C.C. Waeny (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, s.d. v.2 v.3 v.4 v.5 v.6. [s.p.], 1976.

#### **Complementar:**

1. BROPHY, J.J. Eletrônica Básica. Julio Cesar Gonçalves Reis (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 413 p., 1978.
2. CUTLER, P. Análise de Circuitos CC, com Problemas Ilustrativos. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 397 p, 1976.
3. CUTLER, P. Análise de Circuitos CA: com Problemas Ilustrativos. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 351 p, 1976.
5. SERWAY, R.A. Física para Cientistas e Engenheiros com Física Moderna. Horácio Macedo (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, v.3. 428 p., 1996.
6. JEWETT Jr, J.W.; SERWAY, R.A. Física para Cientistas e Engenheiros, vol.1. São Paulo: Cengage Learning, 488p., 2012.
7. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. Física III e IV. [Physics]. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, v.3. 303 p., 1996.

## **(00.000-0) Métodos de Matemática Aplicada**

**Carga Horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Cálculo; ii) dominar conhecimentos e habilidades para resolver equações diferenciais lineares, ordinárias e parciais, através de transformadas integrais e através de séries relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; iii) criar e demonstrar resultados simples em Cálculo e de áreas correlatas sob o ponto de vista de séries de Fourier e equações diferenciais e iv) reconhecer a existência de características típicas de Matemática Aplicada (superposição de soluções, funções periódicas, condições de contorno, etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

**Ementa:** 1. Estudo da Transformada de Laplace para a resolução de equações diferenciais com termos forçantes e suas aplicações a sistemas mecânicos e circuitos elétricos. 2. Desenvolvimento da teoria de Séries de Fourier para representação e aproximação de funções periódicas e o reconhecimento da relação entre suavidade da função e decaimento dos coeficientes da série. 3. Representação de soluções da equação da onda através de ondas viajantes e suas possíveis interpretações em fenômenos ondulatórios. 4. Desenvolvimento do método de separação de variáveis para resolução de equações diferenciais parciais lineares incluindo equação do calor, equação da onda e equação de Laplace. 5. Estabelecimento das conexões entre frequências espaciais e taxas de decaimento temporal nas soluções da equação do calor, e entre frequências naturais de sistemas físicos e o problema de autovalores. 6. Caracterização do princípio da superposição em equações lineares e suas limitações. 7. Estudo do método de separação de variáveis em sistemas de coordenadas não-cartesianos e a relação com funções especiais como as de Bessel.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BOYCE, W.E.; DiPRIMA, R.C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, LTC Editora, 10ª edição, 2015.
2. CHURCHILL, R.V. Séries de Fourier e Problemas de Valores de Contorno. Guanabara Dois, 1978.
3. FIGUEIREDO, D.G. Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais, Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 2009.
4. ZILL, D.G.; CULLEN, M.R. Equações Diferenciais, volume 1, Pearson Makron Books, 2001.

#### **Complementar:**

1. ZILL, D.G.; CULLEN, M.R.; Equações Diferenciais, volume 2, Pearson Makron Books, 2006.
2. SPIEGEL, M.R.; Transformadas de Laplace, McGraw-Hill Book Co, 1965.
3. SPIEGEL, M.R.; Análise de Fourier, McGraw-Hill Book Co, 1976.
4. KREYSZIG, E. Advanced Engineering Mathematics. John Wiley & Sons, 1993.
5. KREYSZIG, E. Matemática Superior. LTC, 1983.
6. SALVADOR, J.A. Equações diferenciais Parciais com Maple V – Série Apontamentos, EDUFSCar, 2002.

7. SALVADOR, J.A. Hipertexto de Métodos de Matemática Aplicada com Maple V - Série Apontamentos, EDUFSCar, 2001.

8. TOLSTOV, G.P. Fourier Series. New York, 1962.

### **(00.000-0) Cálculo 3**

**Carga Horária: 60h (35T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Cálculo Vetorial; ii) dominar conhecimentos e habilidades de Cálculo Vetorial relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física e engenharia, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; iii) criar e demonstrar resultados simples em Cálculo Vetorial e áreas correlatas; iv) reconhecer a existência de características típicas de Cálculo Vetorial (funções de vetores que retornam vetores, gradientes, divergentes, rotacionais, etc) em problemas e as utilizar adequadamente; v) generalizar os conceitos e técnicas do Cálculo Integral de funções de uma variável para funções de várias variáveis e vi) desenvolver a aplicação desses conceitos e técnicas em problemas correlatos.

**Ementa:** 1. Desenvolvimento das técnicas de integração dupla e tripla, incluindo mudanças de coordenadas para outros sistemas de coordenadas, polares, cilíndricos, esféricos. 2. Caracterização e aplicação de integrais duplas e triplas para grandezas físicas diversas, volumes, massa, densidade e momentos de inércia. 3. Estabelecimento dos conceitos de campos vetoriais e integrais de linha, com interpretação física do trabalho realizado pela força. 4. Análise de campos conservativos, diferenciais exatas e sua relação com integrais de linha independentes do caminho, incluindo aplicações ao conceito de energia potencial. 5. Estudo de integrais de superfície e sua interpretação como fluxo de campos vetoriais através de superfícies. 6. Desenvolvimento dos teoremas fundamentais do Cálculo Vetorial: Teorema de Green, Teorema da Divergência e Teorema de Stokes, com ênfase em suas interpretações físicas no contexto de campos conservativos e não conservativos. 7. Aplicação dos conceitos em problemas relacionados à física dos fenômenos de transporte e eletromagnetismo, estabelecendo conexões entre as diferentes formas de integração e suas interpretações físicas.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. GUIDORIZZI, H.L. Um Curso de Cálculo. Volume 3, 5ª edição, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 2002.
2. STEWART, J. Cálculo. Volume II, 4ª edição, Thomson Learning, São Paulo 2010.
- 3 THOMAS, G.B. Cálculo. Volume 2, 11ª edição, Addison Wesley, São Paulo, 2008.
4. PINTO, D.; MORGADO, M.C.F. Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis, 3a. edição, Editora UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

#### **Complementar:**

1. THOMAS, G.B.; HASS, J.; WEIR, M.D. Cálculo. Pearson, São Paulo, 2013.
2. ÁVILA, G.S.S. Cálculo. Volume 3, 5ª edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 1995.

3. SWOKOWSKI, E.W. Cálculo com Geometria Analítica. Volume 2, 2ª edição, Makron Books, São Paulo, 1995.
4. LEITHOLD, L. Cálculo com Geometria Analítica. Volume 2, 2ª edição, Harbra, São Paulo, 1982.
5. ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. Cálculo. Volume 2, 6ª edição, Bookman, Porto Alegre, 2014.
6. SIMMONS, G.F. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2. McGraw-Hill, São Paulo, 1988.
7. CRAIZER, M., TAVARES, G. Cálculo Integral a Várias Variáveis, PUC Rio, 2002.

### **(00.000-0) Física 3**

#### **Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) aprender a utilizar modelos físicos para a interpretação de dados experimentais, relativos a fenômenos eletromagnéticos, visando um entendimento primordial para aplicações mais complexas nas diversas áreas do conhecimento; ii) identificar problemas possíveis de serem abordados na disciplina e iii) propor soluções a partir de modelos, objetivando aplicações em situações práticas e cotidianas e a divulgação de soluções e inovações.

**Ementa:** 1. Introdução da relação entre a Lei de Coulomb e campo elétrico, com aplicações através da Lei de Gauss. 2. Compreensão do equilíbrio eletrostático em condutores e a definição de capacitância, energia eletrostática e estudo de materiais dielétricos. 3. Compreensão de circuitos elétricos com a definição de corrente elétrica, Lei de Ohm e Lei de Kirchhoff com aplicações em circuitos de corrente contínua e alternada. 4. Introdução ao conceito de campo magnético, com aplicações através da Lei de Biot-Savart e Lei de Àmpere. 5. Estudo do efeito da indução magnética e aplicações por meio das equações de Faraday e de Lenz. 6. Entendimento do magnetismo em meios materiais.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. HALIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Eletromagnetismo, vol. 3, 9ª Edição, Editora LTC, 2012.
2. CHAVES, Alaor. Física básica: Eletromagnetismo (vol. 3). LTC, 2012.
3. NUSSENZVEIG, Herch Moysés. Curso de física básica: Eletromagnetismo (vol. 3). Editora Blucher, 2015.

##### **Complementar:**

1. TIPLER, P.A.; MOSCA, G. Física para Cientistas e Engenheiros: Eletricidade e Magnetismo. Editora LTC, 6ª edição, Rio de Janeiro, 2009.
2. YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A. Sears & Zemansky Física III: Eletromagnetismo. 2ª edição, Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2014.
3. CHAVES, A. Física Básica. Volume 2 Eletromagnetismo. Editora Reichmann Affonso, 2001.
4. KNIGHT, R.D. Física uma Abordagem Estratégica. Eletricidade e Magnetismo (vol. 3), 2ª edição, Editora Bookman, Porto Alegre, 2009.
5. HAYT JR, W.H.; BUCK, J.A. Eletromagnetismo. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 339 p., 2003.

6. SERWAY, R.A.; JEWETT JR., J.W. Princípios de Física. Volume 3 – Eletromagnetismo. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

7. 2. NUSSENZVEIG, H.M. Curso de Física Básica. Eletromagnetismo. Editora Blucher, 1998.

### **(00.000-0) Balanços de Massa e Energia**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender os princípios de conservação de massa e energia e aplicá-los na análise de processos químicos industriais, desenvolvendo o raciocínio lógico e a capacidade de interpretar os resultados visando a tomada de decisão; ii) formular, resolver e analisar modelos matemáticos que descrevem balanços de massa e energia de diferentes processos químicos, em diferentes formas de operação, utilizando ferramentas matemáticas e computacionais e interpretando criticamente os resultados e iii) identificar problemas de engenharia química que podem ser resolvidos pela aplicação de balanços de massa e energia, formulando-os e resolvendo-os, de forma analítica ou numérica e identificando as limitações de tais modelos.

**Ementa:** 1. Introdução aos balanços de massa. 2. Balanços de massa em processos sem reação química envolvendo múltiplas unidades: bypass, reciclo e purga. Balanços de massa em processos com reação química. 3. Introdução aos balanços de energia. 4. Balanços de energia em processos sem reação química. 5. Balanços de energia em processos com reação química. 6. Resolução de problemas com auxílio de computador. 7. Análise de experimentos de balanços de massa e energia.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BADINO, A.C.; CRUZ, A.J.G. Fundamentos de Balanços de Massa e Energia, EDUFSCar, São Carlos, 2ª ed., 251 p., 2013.
2. HIMMELBLAU, D.M.; RIGGS, J.B. Engenharia Química Princípios e Cálculos, Ed. LTC, Rio de Janeiro, 7ª ed., 2006.
3. FELDER, R.M.; ROUSSEAU, R.W. Princípios Elementares dos Processos Químicos, Ed. LTC, Rio de Janeiro, 3ª ed., 2005.

#### **Complementar:**

1. HILSDORF, J. W.; BARROS, N.D.; TASSINARI, C.A.; COSTA, I. Química Tecnológica, Cengage Learning, São Paulo, 2004.
2. LEVENSPIEL, O. Termodinâmica Amistosa para Engenheiros, Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2002.
3. RUSSEL, T.F.; DENN, M.M. Introduction to Chemical Engineering Analysis, John Wiley & Sons, 1972.
4. PERRY, R.H.; CHILTON, C.H. Chemical Engineers Handbook, McGraw Hill, 8ª edição, 2008.
5. REKLAITIS, G.V.; SCHNEIDER, D.R. Introduction to Material and Energy Balances, John Wiley & Sons, 1983.
6. SMITH, J.M.; VAN NESS, H.C. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 7<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2005.
7. SMITH, J.M.; VAN NESS, H.C.; ABBOTT, M.M. Introdução a Termodinâmica da Engenharia Química. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

## **(00.000-0) Mecânica Aplicada 1**

**Carga Horária: 30h (30T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) planejar procedimentos adequados para encaminhar a resolução de problemas de equilíbrio estático em estruturas de barras simples construindo diagramas de corpo livre, e calculando as reações de vínculos; ii) observar e coletar dados qualitativos em situações reais simuladas (“naturais” ou experimentais) e em fontes indiretas (em diferentes mídias) identificando os problemas e soluções relacionados a mecânica aplicada a engenharia e iii) desenvolver atividades colaborativas compartilhando ideias e respeitando a individualidade dos membros da equipe.

**Ementa:** 1. Análise do equilíbrio estático de partículas e corpos rígidos bem como a construção de diagramas de corpo livre e sistemas equivalentes de força. 2. Estudo de vínculos em estruturas reais, suas idealizações e cálculo de reações de vínculos. 3. Cálculo de forças internas em estruturas de barras simples e propriedades geométricas de áreas.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BEER, F.P.; JOHNSTON Jr, E.R. Mecânica Vetorial para Engenheiros - Estática. Makron Books; McGraw Hill. 5ª edição, 2008.
2. HIBBELER, R.C. Mecânica: Estática. Editora LTC. 8ª edição. Rio de Janeiro, 1999.
3. SORIANO, H. L. Estática das estruturas. 2. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 402 p., 2010.
4. BORESI, A.P.; SCHMIDT, R.J. Estática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 673 p., 2003.

#### **Complementar:**

1. MERIAM, J.L. Estática. 2ª edição, editora LTC, 1994.
2. MERIAM, J.L.; KRAIGE, L.G. Mecânica para Engenharia - Dinâmica. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos. 2016.
3. HIBBELER, R.C; RITTER, J.; SANTOS, J. M. C. Dinâmica: Mecânica para Engenharia. 12. ed. São Paulo, Pearson, 2012.
4. SHAMES, I.H. Dinâmica – Mecânica para Engenharia. 4ª ed. São Paulo: Prentice Hall. 2003.

## QUARTO PERÍODO

### **(00.000-0) Mecânica Dos Sólidos Elementar**

**Carga Horária: 30h (30T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) entender os fundamentos teóricos do comportamento mecânico dos sólidos deformáveis, reconhecendo as limitações das hipóteses de cálculo adotadas; ii) estruturar de maneira lógica e racional, as ideias e os conceitos envolvidos nos cálculos, estabelecendo analogias de procedimentos de cálculos e conceitos em diferentes situações; iii) incorporar as habilidades necessárias para resolver problemas de engenharia em diferentes situações, calculando tensão e deformação em estruturas de barras (isostáticas) submetidas a ações simples ou combinadas.

**Ementa:** 1. Estudo do comportamento mecânico dos sólidos deformáveis em estruturas de barras (isostáticas) submetidas à força normal, torção (seção transversal circular) e flexão (seção transversal simétrica). 2. Dedução de expressões de tensões e deslocamentos considerando os conceitos de tensão e esforço solicitante. 3. Compreensão de hipóteses de cálculo e a Lei de Hooke.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. HIBBELER, R.C. Resistência dos Materiais. Editora Pearson Prentice Hall. 7. ed. São Paulo, 2010.
2. BEER, F.P.; JOHNSTON Jr., E.R. Resistência dos Materiais. 3. ed. São Paulo: Pearson: Makron Books, 2007.  
Editora McGraw-Hill.
3. KOMATSU, J.S. Mecânica dos Sólidos Elementar. Série apontamentos - Editora EdUFSCar, 2001.
4. CRAIG Jr., R.R. Mecânica dos Materiais. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
5. HIGDON, A. Mecânica dos Materiais. 3. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1981.

##### **Complementar:**

1. GERE, J.M.; GOODNO, B.J. Mecânica dos Materiais. 7a ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
2. NASH, W.A. Resistência dos Materiais. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1973.
3. POPOV, E.P. Introdução à Mecânica dos Sólidos. São Paulo: Edgard Blucher, 1978.
4. SCHIEL, F. Introdução à Resistência dos Materiais. 3a ed. São Carlos, EESC, 1970.
5. TIMOSHENKO, S.P.; GERE, J.M. Mecânica dos sólidos. Rio de Janeiro: LTC, 1994.
6. DAVIES, A.J. The Finite Element Method: A first Approach. Oxford: Clarendon Press, 1980.

### **(00.000-0) Química Orgânica**

**Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) descrever moléculas orgânicas aplicando fórmulas estruturais e projeções e esquematizar reações orgânicas aplicando a notação de setas curvas;

ii) compreender a natureza de ligações químicas em compostos orgânicos identificando e inferindo seu efeito na geometria molecular e reatividade desses compostos, pela observação e coleta de dados, em situações naturais e experimentais; iii) identificar, selecionar e examinar criticamente através de fontes diretas e indiretas propriedades estruturais dos compostos orgânicos comparando e definindo suas forças intermoleculares; iv) reconhecer os conceitos, diferenciando isômeros constitucionais e estereoisômeros; v) classificar o arranjo tridimensional de ligantes em moléculas, aplicando os conceitos de conformação e configuração e utilizando critérios de relevância e vi) categorizar as principais funções orgânicas e suas propriedades, diferenciando mecanismos, condições necessárias e seletividade de reações orgânicas específicas.

**EMENTA:** 1. Definição e fundamentação de ligações covalentes, orbitais atômicos e moleculares, hibridização do carbono, geometria molecular, carga formal, momento dipolar, forças intermoleculares, fórmulas estruturais, ressonância, acidez e basicidade de compostos orgânicos, análise conformacional, estereoquímica. 2. Definição e fundamentação das funções orgânicas (alcanos, alcenos, alcinos, compostos aromáticos, álcoois, fenóis, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e derivados, aminas e amidas). 3. Estabelecimento e estudo de mecanismos das principais reações orgânicas, reações de substituição  $S_N2$  e  $S_N1$ , reações de eliminação  $E2$  e  $E1$ . 4. Estudo da competição entre reações de substituição e eliminação.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BRUCE, P.Y. Química Orgânica. 4a. Ed., São Paulo, Pearson Prentice Hall, Vol 1 e 2, 2006.
2. SOLOMONS, T.W.G.; FRYHLE, C.B. Química Orgânica, São Paulo, LTC/Gen Editora, Vol. 1 e 2, 2009.
3. CAREY, F.A. Química Orgânica, Trad. 7a. Ed., Porto Alegre, Bookman, Vol. 1 e 2, 2011.
4. KLEIN, D. Organic Chemistry, 2a Ed., John Wiley and Sons, Inc. 2015.

#### **Complementar:**

1. HART, H.; SCHIETZ, R.D. Química Orgânica. Editora Campus Ltda., Rio de Janeiro, 1983.
2. MORRISON, R.T.; BOYD, R.N. Organic Chemistry, 6th Ed., Prentice Hall, New Jersey, 1992.
3. ALLINGER, N.A.; CAVA, M.P.; JONGH, D.C.; JOHNSON, C.R.; LEBEL, N.A.; STEVENS, C.L. Química Orgânica, Trad. de Alencastro, R.B., Peixoto, J., Pinho, L.R.N. de, 2a. Ed., Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1978.
4. REUCH, W.H. Química Orgânica. São Paulo, McGraw-Hill, Vol. 1 e 2, 1980.
5. SOLOMONS, T.W.G.; FRYHLE, C.B. Química Orgânica, Trad. de Oliveira, M.L.G., São Paulo, LTC/Gen Editora, 2009, Vol. 1 e 2.
6. McMURRY, J. Química Orgânica, Trad. 6a.Ed., São Paulo, Thomson, Vol. 1 e 2, 2005.

### **(00.000-0) Química Analítica Experimental**

**Carga Horária: 60h (60P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender os princípios de análise quantitativa convencional clássica e instrumental por meios de informações experimentais e teóricas correlacionando métodos e técnicas que regem o estudo de composição, identificação e quantificação

de espécies químicas ou moléculas; ii) aplicar os princípios das determinações gravimétricas e volumétricas mais frequentes, estimando a composição, identificação e quantificação de espécies químicas ou moléculas com critérios de relevância; iii) avaliar técnicas instrumentais de uso mais abrangente e de maior potencialidade, selecionando-as e comparando-as para controles de qualidade de processos industriais a fim de resolver problemas de forma crítica; iv) comunicar eficazmente os dados e resultados dos métodos e técnicas da análise quantitativa convencional demonstrando-os na forma escrita e gráfica e com a análise estatística descritiva, descrevendo procedimentos e elaborando relatórios técnicos contextualizados e v) trabalhar de forma colaborativa promovendo a construção coletiva e a troca de conhecimentos entre colegas nas atividades experimentais.

**Ementa:** 1. Estabelecimento das normas básicas de uso do laboratório de química analítica experimental. 2. Proposição e experimentação de análises químicas de materiais metálicos, poliméricos e cerâmicos através dos métodos gravimétricos, volumétricos, instrumentais de análise química. 3. Avaliação de técnicas analíticas modernas.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. FATIBELLO-FILHO, O. Introdução aos Conceitos e Cálculos da Química Analítica. São Carlos: EdUFSCar, Série Apontamentos, 2013.
2. FATIBELLO-FILHO, O. Equilíbrio Ácido-base e Aplicações em Química Analítica Quantitativa, São Carlos: EdUFSCar, Série Apontamentos, 2013.
3. FATIBELLO-FILHO, O. Equilíbrio de Solubilidade (ou precipitação) e Aplicações em Química Analítica, São Carlos: EdUFSCar, Série Apontamentos, 2013.
4. HARRIS, C.D. Análise Química Quantitativa, 8ª edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2012.
5. SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J.; CROUCH, S.R. Fundamentos de Química Analítica. 8ª edição, Editora Thomson, São Paulo:, 2007.
6. VOGEL, A.I. Química Analítica Qualitativa; 5ª, Editora Mestre Jou, São Paulo, SP; 1981.

#### **Complementar:**

1. MAHAN, B.M.; MYERS, R.J. Química um Curso Universitário, São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2002.
2. KELLNER, R.; MERMET, J.-M.; OTTO, M.; VALCARCEL, M.; WIDMER, H.M. Analytical Chemistry A Modern Approach to Analytical Science, Weinheim: Wiley-VCH, 2004.
3. ROCHA-FILHO, R.C.; SILVA, R.R. Cálculos Básicos da Química, São Carlos: EDUFSCar, 2006.
4. BACCAN, N.; ANDRADE, J.C.; GODINHO, O.E.S; BARONE, J.S. Química Analítica Quantitativa Elementar. 3ª. Ed., Ed. Edgard Blucher, São Paulo, SP, 2001.
5. MENDHAM, J.; DENNEY, R.C.; BARNES, J.D.; THOMAS, M.J.K. Vogel Análise Química Quantitativa. 6ª edição, LTC Editora; Rio de Janeiro, RJ, 2002.
6. WEST, D.M.; SKOOG, D.A. Fundamentos de Química Analítica T.1 e Fundamentos de Química Analítica T.2; 1ª edição, REVERTE, Rio de Janeiro, RJ, 1996/1997.
7. OHLWEILER, O.A. Química Analítica Quantitativa. 2ª. Ed., Vol. 1, 2 e 3, LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, 1976.

## **(00.000-0) Cálculo Numérico**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Cálculo Numérico; ii) dominar conhecimentos e habilidades de Cálculo Numérico relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física e engenharia, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; iii) criar e demonstrar resultados simples em Cálculo, Álgebra e áreas correlatas sob o ponto de vista de aproximações e iv) reconhecer a existência de características típicas de Cálculo Numérico (erros, aproximações polinomiais de funções, zeros de funções, etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

**Ementa:** 1. Estudo da aritmética de ponto flutuante e análise de erros em operações computacionais. 2. Desenvolvimento de métodos iterativos e diretos para resolução de sistemas lineares, incluindo o método de Gauss-Jacobi e técnicas de fatoração matricial como LU e Cholesky, com análise de custo computacional. 3. Investigação de métodos numéricos para resolução de equações não-lineares, como os métodos Newton, secante e da bisseção; suas propriedades de convergência e critérios de parada. 4. Estabelecimento das técnicas de interpolação polinomial para pontos arbitrariamente espaçados, com análise do erro de interpolação e sua relação com a escolha dos pontos e grau do polinômio. 5. Aplicação do método dos mínimos quadrados no ajuste de curvas a dados experimentais, incluindo transformações logarítmicas. 6. Desenvolvimento de fórmulas de diferenças finitas para aproximação de derivadas, com análise da influência do espaçamento entre pontos nos erros de truncamento e arredondamento. 7. Estudo de métodos de integração numérica, com foco na ordem do método e sua relação com a precisão desejada. 8. Investigação dos métodos numéricos para equações diferenciais ordinárias, incluindo os métodos de Euler e Runge-Kutta, com análise da relação entre ordem do método e eficiência computacional em simulações numéricas de problemas aplicados.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. FRANCO, N.B. Cálculo Numérico. Editora Pearson, 2013.
2. ARENALES, S.H.V.; DAREZZO, A. Cálculo Numérico Aprendizagem com Apoio de Software. São Paulo Cengage Learning, 2012.
3. RUGGIERO, M.A.G.; Lopes, V.L.R. Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais. Editora Pearson: Makron Books, 2012.

#### **Complementar:**

1. HUMES, A.F.P.C. Noções de Cálculo Numérico, MacGraw-Hill do Brasil, 1984.
2. BARROSO, L.C.; BARROSO, M.M.A.; CAMPOS FILHO, F.F.; CARVALHO, M.L.B.; MAIA, M.L. Cálculo Numérico (com Aplicações), Editora Harbra, São Paulo, 1987.
3. BURDEN, R.L.; FAIRES, J.D. Numerical Analysis. 9th. ed. Boston: Brooks/Cole/Cengage Learning, 2011.
4. CLAUDIO, D.M.; DIVERIO, T.A.; TOSCANI, L.V. Fundamentos de Matemática Computacional. Atlas, Porto Alegre, 1987.
5. CONTE, S.D. Elementos de Análise Numérica. Ed. Globo, Porto Alegre, 1977.
6. DEMIDOVICH, B.P.; MARON, I.A. Computational Mathematics, Moscou, Mir Pub, 1987.

7. SANTOS, V.R.B. Curso de Cálculo Numérico. 4ª edição, LTC, 1982.

## **(00.000-0) Termodinâmica para Engenharia Química 1**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes sobre os fundamentos e as leis da Termodinâmica, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética; ii) dominar conhecimentos e habilidades sobre as bases conceituais da Termodinâmica através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam essas bases, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas, considerando os aspectos técnico-científicos relevantes; iii) planejar procedimentos para encaminhar a resolução de problemas no âmbito dos fundamentos da Termodinâmica, avaliar o impacto e implantar essas soluções, relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes; iv) desenvolver habilidades básicas de comunicação, negociação, cooperação e colaboração, cruciais no gerenciamento e coordenação de atividades em grupo e v) buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio no agir profissional, através da identificação e gestão das situações de estresse emocional, bem como a busca de autoconhecimento e compreensão interpessoal.

**Ementa:** 1. Origens dos principais conceitos para o desenvolvimento da Termodinâmica. 2. O estudo do comportamento dos gases, suas relações empíricas e sua formulação teórica a partir da Teoria Cinética dos Gases e o conceito de Gás Ideal. 3. As considerações de Van der Waals e a formulação de sua equação de estado cúbica. 4. Representação e análise de dados termodinâmicos para substâncias puras em diagramas PVT. 5. Contextualização, formulação e emprego de equações de estado cúbicas empíricas. 6. Estudo do Teorema dos Estados Correspondentes e da Expansão do Tipo Virial. 7. Resolução de problemas envolvendo o fator de compressibilidade. 8. Análise e aplicação de Correlações Generalizadas no cálculo do fator de compressibilidade. 9. Abordagem sobre as diferentes formas de energia. 10. A Teoria Cinética dos Gases como base para o moderno conceito de energia interna, temperatura e capacidades caloríficas. 11. Compreensão sobre a natureza do calor e do trabalho e a formulação da Primeira Lei da Termodinâmica. 12. Aplicação da Primeira Lei da Termodinâmica para sistemas fechados e o conceito de reversibilidade. 13. Formulação e solução de problemas relacionados às transformações termodinâmicas em sistemas fechados. 14. Aplicação da Primeira Lei da Termodinâmica em sistemas abertos. 15. Fundamentos da Segunda Lei da Termodinâmica e o conceito de entropia. 16. Análise e solução de problemas sobre ciclos de potência e refrigeração. 17. Formulação dos balanços de energia, entropia e exergia em processos. 18. Fundamentos sobre a análise energética de processos. 19. Introdução aos conceitos de Energia Livre, funções termodinâmicas de geração e propriedades residuais.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. Termodinâmica 7ª edição, Porto Alegre: AMGH (McGraw Hill), 2013.

2. SMITH, J.M.; VAN NESS, H.C.; ABBOTT, M.M. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química, 8ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, 2019.
3. SANDLER, S. I. Chemical and Engineering Thermodynamics, 4th Edition, John Wiley & Sons, 2006.
4. LEVENSPIEL, O. Termodinâmica Amistosa para Engenheiros. Primeira Edição, trad. Magnani, J. L.; Salvagnini, W. M., Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 2002.

**Complementar:**

1. TESTER, J.W., MODELL, M. Thermodynamics and its applications, 3 ed., New Jersey, Prentice Hall, 1996.
2. PRAUSNITZ, J. M.; LICHTENTHALER, R. N.; AZEVEDO, E. G. Molecular Thermodynamic of Fluid-Phase Equilibria, 3 ed., New Jersey: Prentice Hall, 1999.
3. CALLEN, H. C. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, 2ª ed., John Wiley & Sons, 1987.
4. GREEN, D. W.; PERRY, R. H. Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8 ed., New York: McGraw-Hill, 2007.
5. SONNTAG, R.E, BORGNAKKE, C.; VAN WYLEN, G.J. Fundamentals of Thermodynamics, 6th Edition, Hope College, John Wiley, 2002.
6. VAN WYLEN, C.J.; SONNTAG, R.E. Fundamentos da Termodinâmica Clássica, Ed. Edgard Blücher Ltda, 2ª ed., 1976.

**(00.000-0) Fenômenos de Transporte 1**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes sobre os fenômenos relativos à transferência de quantidade de movimento, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética; ii) dominar conhecimentos e habilidades sobre os fenômenos relativos à transferência de quantidade de movimento através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam esses fenômenos, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas considerando os aspectos técnico-científicos relevantes; iii) Eplanejar procedimentos para encaminhar a resolução de problemas no âmbito dos fenômenos relativos à transferência de quantidade de movimento, avaliar o impacto e implantar essas soluções, relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes; iv) desenvolver habilidades básicas de comunicação, negociação, cooperação e colaboração, cruciais no gerenciamento e coordenação de atividades em grupo e v) buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio no agir profissional, através da identificação e gestão das situações de estresse emocional, bem como a busca de autoconhecimento e compreensão interpessoal.

**Ementa:** 1. Fundamentos da estática dos fluidos tais como princípios de hidrostática, conceitos de força em superfícies submersas e aplicações em manometria. 2. Estudo sobre a cinemática dos fluidos em aspectos como o escoamento laminar e turbulento, o regime permanente e o transiente. 3. Formulação

dos balanços globais de massa, energia e quantidade de movimento, da equação da energia mecânica, da equação de Bernoulli e suas aplicações. 4. Estudo da abordagem diferencial do escoamento dos fluidos, dos escoamentos internos com destaque às diferenças entre o escoamento laminar e o turbulento em tubos, e dos escoamentos externos, envolvendo os fundamentos conceituais sobre a camada limite hidrodinâmica, sobre o arrasto e sobre a sustentação.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. MUNSON, B.R.; YOUNG, D.F.; OKIISHI, T.H. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos. Edgar Blucher, Sao Paulo, v.1, 412 p, 1997.
2. MUNSON, B.R.; YOUNG, D.F.; OKIISHI, T.H. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos. Euryale de Jesus Zerbini (Trad.). Sao Paulo: Edgar Blucher, 1997. v.2, 414-804 p.
3. WELTY, J.R.; RORRER, G.L.; FOSTERS, D.G. Fundamentos de transferência de momento, de calor e de massa, 6ª Ed., ED. LCT, 2017.

#### **Complementar:**

1. ÇENGEL, Y.A.; CIMBALA, J.M. Mecânica dos Fluidos – Fundamentos e Aplicações. AMGH Editora Ltda, 2015.
2. POTTER, M.C.; WIGGERT, D.C.; HONDZO, M.S.; SHIH, T.I.P. Mecânica dos fluidos, 3ª Ed., ED. Thomson, 2004.
3. BIRD, R.B., STUART, W.E., LIGHFOOT, E.N. - Fenômenos de Transporte, 2ª Ed., ED. LCT, 2004.
4. BENNETT C.O. E MYERS, J.E. Fenômenos de Transporte, ED. McGraw-Hill do Brasil, 1978.
5. KWONG, W.H. Fenômenos de Transporte. Mecânica dos Fluidos. Coleção UABUFSCar, EDUFSCar, 2010.

### **(00.000-0) Projeto Integrador 2**

#### **Carga Horária: 30h (30Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar nichos de atuação para estudos de casos condizentes com o segundo ano da Engenharia Química em ambientes coletivos parceiros e planejar procedimentos adequados propondo e executando a resolução desses problemas com proatividade, análise crítica e organização.; ii) dominar conhecimentos multidisciplinares e habilidades do segundo ano da Engenharia Química relacionados a temática de estudo, implementando estratégias na resolução do problema com critérios de segurança e sustentabilidade, criatividade e rigor acadêmico e na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais para serem disponibilizados em plataformas de acesso aberto ou eventos de exposição, com linguagem acessível; iii) dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação e coordenar ações do trabalho em grupos definindo as ferramentas e executando as estratégias na resolução do problema e na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais e/ou eventos de exposição, com inovação e de forma ética e colaborativa; iv) explicar a resolução do problema trabalhado demonstrando-a através de fundamentação acadêmica rigorosa e se pautando nas relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade e v) interagir, selecionar e examinar criticamente dados e informações de fontes diversas a respeito do problema trabalhado investigando seus fundamentos com rigor acadêmico.

**Ementa:** 1. Identificação de nichos de atuação para estudos de casos condizentes com estudantes do segundo ano da Engenharia Química em ambientes coletivos parceiros, tais como escolas públicas, cooperativas, oficinas, microempresas ou similares. 2. Análise e estudo profundos e academicamente rigorosos do problema a ser trabalhado. 3. Definição e entendimento dos conhecimentos multidisciplinares do segundo ano da Engenharia Química envolvidos na temática de estudo. 4. Planejamento de procedimentos adequados para encaminhar a resolução do problema. 5. Desenvolvimento de materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível sobre a proposta de resolução do problema que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto ou evento de exposições.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes identificarão nichos de atuação para estudos de casos condizentes com o segundo ano da Engenharia Química em ambientes coletivos parceiros, tais como escolas públicas, cooperativas, oficinas, microempresas ou similares, para os quais farão um planejamento e proposta de implantação de procedimentos adequados para encaminhar a resolução do problema. Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a respeito da proposta de resolução do problema, que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto ou evento de exposições, contemplando uma análise profunda e academicamente rigorosa do problema, articulando conhecimentos multidisciplinares e habilidades desenvolvidas no segundo ano da Engenharia Química.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BADINO, A.C.; CRUZ, A.J.G. Fundamentos de Balanços de Massa e Energia, EDUFSCar, São Carlos, 2ª ed., 251 p., 2013.
2. ÇENGEL, Y.A.; CIMBALA, J.M. Mecânica dos Fluidos - Fundamentos e Aplicações. AMGH Editora Ltda, 2015.
3. HIMMELBLAU, D.M.; RIGGS, J.B. Engenharia Química Princípios e Cálculos, Ed. LTC, Rio de Janeiro, 7ª ed., 2006.
4. FELDER, R.M.; ROUSSEAU, R.W. Princípios Elementares dos Processos Químicos, Ed. LTC, Rio de Janeiro, 3ª ed., 2005.
5. HILSDORF, J.W.; BARROS, N.D.; TASSINARI, C.A.; COSTA, I. Química Tecnológica, Editora Thomson, 2004.

#### **Complementar:**

1. MIHELICIC, J. R. Fundamentals of Environmental Engineering. John Wiley & Sons, 1998.
2. SMITH, J.M.; VAN NESS, H.C.; ABBOTT, M.M. Introdução a Termodinâmica da Engenharia Química. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
3. FOUST, A.S; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L.B. Princípios das Operações Unitárias, Trad. Horácio Macedo, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 670p, 1982.
4. PERRY, R.H.; CHILTON, C.H. Manual de Engenharia Química, 5ª edição, Editora Guanabara Dois, 1980.
5. ATKINS, Peter., Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3ª Ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2006.

6. SHREVE, R. Norris; BRINK JR, Joseph A. Indústria de processos químicos. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.
7. TIPLER, P.A.; MOSCA, G. Física para Cientistas e Engenheiros, 6ª ed., Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011.
8. LEVENSPIEL, O. Termodinâmica Amistosa para Engenheiros, Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2002.

### **(00.000-0) Estatística Básica**

#### **Carga Horária: 60 (60T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de entender a aplicação dos conceitos e métodos estatísticos, visando a análise de dados provenientes de diferentes fontes, interpretando criticamente os resultados obtidos de uma análise estatística realizada de forma adequada, relatando-os e utilizando-os para a tomada de decisão.

**Ementa:** 1. Estudo do método estatístico, compreendendo fenômenos aleatórios e o pensamento estatístico. 2. Estudo de ferramentas estatísticas para a descrição e resumo de dados, utilizando tabelas, gráficos e medidas descritivas. 3. Estudo de conceitos envolvendo probabilidade e probabilidade condicional para o cálculo de probabilidades. 4. Estudo de modelos probabilísticos e suas propriedades. 5. Compreensão dos princípios de inferência estatística entendendo como relacionar os modelos probabilísticos com os problemas de inferência estatística. 6. Aprendizagem da utilização e interpretação de estimações pontual e intervalar para a média populacional. 7. Aprendizagem da estruturação problemas de tomada de decisão como um teste de hipótese, utilizando e interpretando testes de hipóteses para a média populacional e para a variância populacional. 8. Estudo de modelo de regressão linear simples, sabendo utilizar e interpretar os resultados para predição, verificando a adequabilidade e violação de suposições a partir da análise de seus resíduos.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. MONTGOMERY, D.C., RUNGER, G.C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. 5ª Edição, LTC Editora, Rio Janeiro, RJ., 2013.
2. MORETTIN, P. A., BUSSAB, W. O. Estatística Básica. 7ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2011.
3. TRIOLA, M. F. Introdução à estatística. 7ª edição. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1999.
4. BUSSAB, WO; MORETTIN, PA. Estatística Básica. 9ª Edição. Editora Saraiva, São Paulo: 2017.
5. WALPOLE, R. E., MYERS, R. H., MYERS, S. L., YE, K. Probabilidade e estatística para engenharia e ciências. 8ª edição. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2009.

##### **Complementar:**

1. BLACKWELL, D. Estatística básica. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1974.
2. MOORE, D.S.; NOTZ, W.I.; FLIGNER, M.A. Estatística Básica e Sua Prática. 6ª ed. LTC - Livros Técnicos e Científicos. Editora S.A. 2014.
3. CALLEGARI-JACQUES, S.M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 255 p., 2003.
4. NAVIDI, W. Probabilidade e estatística para ciências exatas. Bookman, Porto Alegre: 2012.
5. MORETTIN, LG. Estatística básica: probabilidade e inferência. Pearson. São Paulo: 2010.

6. SPIEGEL, MR; SCHILLER, J; SRINIVASAN, A. Probabilidade e estatística. Bookman. Porto Alegre: 2013.

## QUINTO PERÍODO

### **(00.000-0) Eletrotécnica**

**Carga Horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender e modelar os problemas, grandezas e fenômenos elétricos relacionados com a utilização da eletricidade; ii) identificar e descrever o funcionamento de equipamentos elétricos, apontando e prevenindo riscos de choque e incêndio de origem elétrica; iii) avaliar dispositivos de manobra e proteção e máquinas elétricas; iv) identificar a importância da eletrotécnica para o bom planejamento e uso dos sistemas e instalações elétricas, não colocando em risco a segurança das pessoas e o desempenho adequado dos equipamentos (consumo de energia, durabilidade, rendimento, etc.).

**EMENTA:** 1. Introdução a sistemas de geração, transmissão, distribuição e utilização de energia. 2. Definição do conceito de corrente alternada. 3. Descrição matemática de medidas elétricas e circuitos elétricos monofásicos e trifásicos. 4. Aplicação de correções de fatores de potência. 5. Análise dos dispositivos de proteção para instalações elétricas. 6. Caracterização de máquinas elétricas: transformadores, motores e geradores. 7. Reflexão crítica sobre problemas nas instalações elétricas. 8. Exame de questões sobre eficiência energética e legislação de energia.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. ARNOLD, R. Fundamentos de Eletrotécnica. São Paulo: EPU, 86 p, 1975.
2. NISKIER, J.; MACINTYRE, A.J. Instalações Elétricas. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 443 p., 2014.
3. NISKIER, Julio. Manual de instalações elétricas. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 350 p., 2015.
4. FRANCHI, C.M. Acionamentos Elétricos. 4. ed. São Paulo: Erica, 250 p, 2008.

#### **Complementar:**

1. COTRIM, A.A.M.B. Instalações Elétricas. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 496 p., 2010.
2. COMIN, A.F. Conhecendo as Instalações Elétricas. São Carlos: EdUFSCar, 201 p. (Coleção UAB-UFSCar Tecnologia Sucroalcooleira), 2012.
3. CHAPMAN, S.J. Fundamentos de Máquinas Elétricas. 5. ed. Porto Alegre, RS: AMGH, 684 p., 2013.
4. BIM, E. Máquinas elétricas e Acionamento. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 571 p., 2014.
5. ARNOLD, R.; STEHR, W. Máquinas Elétricas, São Paulo, Ed. Pedagógica Universitária, 1976.
6. MARTIGNONI, A. Transformadores, Porto Alegre, Editora Globo, 1977.

### **(00.000-0) Termodinâmica para Engenharia Química 2**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes sobre os fundamentos e as leis da Termodinâmica, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e

com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética; ii) dominar conhecimentos e habilidades sobre as bases conceituais da Termodinâmica através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam essas bases, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas, considerando os aspectos técnico-científicos relevantes; iii) planejar procedimentos para encaminhar a resolução de problemas no âmbito dos fundamentos da Termodinâmica, avaliar o impacto e implantar essas soluções, relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes; iv) desenvolver habilidades básicas de comunicação, negociação, cooperação e colaboração, cruciais no gerenciamento e coordenação de atividades em grupo e v) buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio no agir profissional, através da identificação e gestão das situações de estresse emocional, bem como a busca de autoconhecimento e compreensão interpessoal.

**Ementa:** 1. Fundamentação teórica do conceito de potencial químico. 2. Estudo das propriedades parciais e suas interrelações. 3. Fundamentos da teoria das misturas e misturas de gases ideais. 4. Introdução do conceito de fugacidade como propriedade representativa do potencial químico. 5. Formulação e cálculo da fugacidade e do coeficiente de fugacidade para substâncias puras e misturas. 6. Apresentação das regras de mistura. 7. Definição do conceito de soluções ideais, atividade e coeficiente de atividade. 8. Introdução do conceito de propriedades em excesso. 9. Formulação da Regra de Lewis-Randall, da Lei de Henry e do Equilíbrio Líquido – Vapor. 10. Formulação das abordagens  $\Phi - \Phi$ ;  $\gamma - \Phi$  e da Lei de Raoult. 11. Análise gráfica do equilíbrio líquido vapor e dos conceitos de ponto de bolha e orvalho. 12. Apresentação dos modelos para o cálculo do coeficiente de atividade. 13. Introdução aos efeitos térmicos em reações químicas. 14. Abordagem sobre o equilíbrio químico e as aplicações dos critérios de equilíbrio para reações químicas. 15. Solução de problemas envolvendo equilíbrio químico e as aplicações dos critérios de equilíbrio para reações químicas. 16. Solução de problemas envolvendo o cálculo da constante de equilíbrio em uma reação química. 17. Introdução aos cálculos envolvendo reações químicas em fase líquida e gasosa. 18. Solução de problemas envolvendo o cálculo das conversões de equilíbrio em reações químicas.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. SMITH, J.M., VAN NESS, H.C., ABBOTT, M.M., SWIHART, M.T. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química, 8 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2019.
2. KORETSKY, M.D. Termodinâmica para Engenharia Química, Rio de Janeiro: LTC, 2007.
3. SANDLER, S. I. Chemical and Engineering Thermodynamics, 4 ed., John Wiley & Sons, 2006.
4. CALLEN, H. C. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, 2 ed., John Wiley & Sons, 1987.
5. TESTER, J.W., MODELL, M. Thermodynamics and its applications, 3 ed., New Jersey, Prentice Hall, 1996.
6. GREEN, D. W.; PERRY, R. H. Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8 ed., New York: McGraw-Hill, 2007.
7. PRAUSNITZ, J. M.; LICHTENTHALER, R. N.; AZEVEDO, E. G. Molecular Thermodynamic of Fluid-Phase Equilibria, 3 ed., New Jersey: Prentice Hall, 1999.

#### **Complementar:**

1. SMITH, J.M.; VAN NESS, H.C.; ABBOTT, M.M. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química, 7 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2007.
2. SMITH, J.M.; VAN NESS, H.C.; ABBOTT, M.M. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química, 5 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2000.
3. SANDLER, S. I. Chemical and Engineering Thermodynamics, 3 ed., John Wiley & Sons, 1999.
4. SANDLER, S. I. Chemical and Engineering Thermodynamics, 2 ed., John Wiley & Sons, 1989.
5. PERRY, R. H.; CHILTON, C. H. Manual de Engenharia Química, 5 ed., Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, Tradução Horácio Macedo, 1980.
6. REID, R. C., PRAUSNITZ, J. M.; POLING, B. E. The Properties of Gases & Liquids, 4 ed., McGraw Hill, 1987.

## **(00.000-0) Fenômenos de Transporte 2**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes na área dos fenômenos relativos à transferência de calor, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética; ii) dominar conhecimentos e habilidades sobre os fenômenos relativos à transferência de calor através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam esses fenômenos, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas considerando os aspectos técnico-científicos relevantes; iii) planejar procedimentos para encaminhar a resolução de problemas no âmbito dos fenômenos relativos à transferência de calor, avaliar o impacto e implantar essas soluções, relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes; iv) desenvolver habilidades básicas de comunicação, negociação, cooperação e colaboração, cruciais no gerenciamento e coordenação de atividades em grupo e v) buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio no agir profissional, através da identificação e gestão das situações de estresse emocional, bem como a busca de autoconhecimento e compreensão interpessoal.

**Ementa:** 1. Introdução ao transporte de calor, seus mecanismos físicos, equações e propriedades. 2. Formulação da equação diferencial da conservação de energia envolvendo a transferência de calor por condução. 3. Fundamentos da condução unidimensional em regime estacionário. 4. Descrição de sistemas com geração de calor. 5. Estudo da condução bidimensional. 6. Formulação dos fenômenos de condução em regime transiente através da análise concentrada e variação espacial. 7. Fundamentos da transferência de calor por convecção interna e externa. 8. Aplicações dos conhecimentos em transferência de calor em problemas envolvendo camada-limite térmica em escoamentos externos. 9. Estudo dos escoamentos internos e aplicações em trocadores de calor. 10. Introdução aos fenômenos de transferência de calor por radiação.

### **Bibliografia**

**Básica:**

1 - BERGMAN, T.L.; LAVINE, A.S. ; INCROPERA, F.P.; DEWITT, D.P. – Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 7a. ed., LTC Editora, 2014.

2 - ÇENGEL, Y.A.; GAJHAR, A.J. – Transferência de Calor e Massa – Uma Abordagem Prática, 4ª Edição, Editora McGraw Hill, 2012.

3 - KREITH, F.; MANGLIK, R.; BOHN, M. – Princípios de Transferência de Calor, 7ª Edição, Cengage Learning, 2010.

#### **Complementar:**

1. MARTINS COELHO, J.C. Energia e Fluidos – Volume 3 - Transferência de Calor. Blücher Editora, 2016 (disponível na Biblioteca Virtual UFSCar).

2. WHITE, F. M. - Mecânica dos Fluidos, 4th ed. McGraw Hill, AMGH, Porto Alegre, 2002.

3. POTTER, M. C. E WIGGERT D. C., Mecânica dos fluidos, 3 ed. Ed. Thonson, 2004.

4. BRUNETTI, F. Mecânica dos fluidos. Pearson Educación, 2008 (disponível na Biblioteca Virtual).

5. BIRD, R.B., STEWARD, W.E.; LIGHFOOT, E.N. Fenômenos de Transporte, 2ª. Edição, LTC Editora, 2004.

6. GIORGETTI, M.F. Fundamentos de Fenômenos de Transporte para Estudantes de Engenharia, Suprema, 2008.

### **(00.000-0) Operações Unitárias da Indústria Química 1**

#### **Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) dimensionar, propor e selecionar equipamentos destinados ao transporte de fluidos, separações mecânicas sólido-fluido e caracterizações e manipulações de sólidos considerando as suas propriedades e aplicações, utilizando critérios de eficiência, sustentabilidade, segurança, relevância, ética e estética e ii) analisar, ajustar e avaliar dados experimentais de fontes diretas ou indiretas levando em conta a significância estatística e reprodutibilidade, obtendo parâmetros de equações de dimensionamento de equipamentos destinados ao transporte de fluidos, separações mecânicas sólido-fluido e caracterização e manipulação de sólidos, considerando limites de validade e desvios dos resultados obtidos

**Ementa:** 1. Compreensão sobre o funcionamento de operações unitárias para o transporte de fluidos, caracterização e transporte de sólidos e separação sólido-fluido.; 2. Seleção e Dimensionamento de operações unitárias para o transporte de fluidos, caracterização e transporte de sólidos e separação sólido-fluido. 3. Obtenção e análise de dados de operações unitárias mecânicas e estimativa de parâmetros operacionais a partir de experimentos laboratoriais.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. CREMASCO, M.A. Operações Unitárias em Sistemas Particulados e Fluidodinâmicos. Editora Blucher, 2012.

2. GOMIDE, R. - Operações Unitárias, edição do autor, 1980

3. FOUST A. S. Princípios das operações unitárias 2 ed. Guanabara Dois, 1982.

4. GEANKOPLIS, C.J. Transport processes and separation process principles, 4a. ed., Prentice Hall PTR, 2003.
5. McCABE, W.L.; SMITH, J.C. & HARRIOTT, P. - Unit Operation of chemical engineering, 5ed., McGraw-Hill, 1993

**Complementar:**

1. GUPTA, S.K. - Momentum Transfer Operations, Tata McGraw Hill, 1979.
2. LUDWIG, E.E. - Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, 2nd ed., Gulf Publishing, 1977, 3v.
3. MACINTYRE, R.J. - Bombas e Instalações de Bombeamento, 2a. ed., Guanabara Dois, 1987.
4. METCALF & EDDY, Wastewater Engineering: collection, treatment, disposal, McGraw Hill, 1972.
5. PERRY, R.H. & GREEN, D. - Perry's Chemical Engineering Handbook, 6th ed., McGraw Hill, 1984.
6. EDUSP, 1978; SILVESTRE, P. - Hidráulica Geral, Livros Técnicos e Científicos, 1983.
7. TELLES, P.C.S. - Tubulações Industriais, 6a. ed. Livros Técnicos e Científicos, 1982.

**(00.000-0) Cinética e Reatores Químicos**

**Carga Horária: 90h (75T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar e examinar criticamente dados cinéticos experimentais ou tabulados, dados sobre a natureza das reações químicas e dos tipos de reatores descontínuos e contínuos ideais e isotérmicos planejando o desenvolvimento dos processos químicos ou dos produtos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular, utilizando critérios de eficiência e segurança; ii) planejar e implantar procedimentos adequados e seguros para, conforme a natureza das reações químicas, decidir e calcular o tipo de reator que atenda à resolução dos problemas relacionados aos processos químicos ou aos produtos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular, difundindo ações efetivas com proatividade, liderança, autocrítica e organização, bem como planejar, avaliar e Implantar seus modelos matemáticos considerando os aspectos técnico-científicos e os impactos ambientais; iii) dominar a conceituação de velocidade de reações químicas simples e múltiplas, reversíveis e irreversíveis, elementares e não elementares, a conceituação dos balanços de massa em reatores com escoamento ideal em fase homogênea em relação às variáveis independentes destes reatores e propor/implantar reatores para processos químicos ou para produtos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular, articulando conhecimentos de termodinâmica e cinética química, selecionando/desenvolvendo/implantando tecnologias de reatores homogêneos e heterogêneos operando de forma semi ou descontínua e operando isoladamente ou em sistemas múltiplos de forma contínua, implementando leis de proteção ambiental e respeitando critérios de segurança e sustentabilidade, com criatividade, inovação e de forma ética e colaborativa e iv) identificar novas necessidades de atuação profissional para adequação e construção de novos processos químicos, produtos inovadores e modelos matemáticos baseados na cinética química e cálculo de reatores homogêneos e heterogêneos com escoamento ideal avaliando os impactos reais e potenciais dessa atuação sobre a organização e sociedade, pautando-se na segurança, sustentabilidade e ética.

**Ementa:** 1. Definição e entendimento da teoria da velocidade de reações homogêneas e de grau de conversão. 2. Análise e estudo do balanço de massa em reatores ideais e isotérmicos com reações simples e múltiplas, reversíveis e irreversíveis. 3. Dimensionamento de reatores isotérmicos operando de forma contínua, semicontínua ou descontínua, isoladamente ou em arranjos múltiplos. 4. Entendimento da teoria de adsorção física e química em superfície de catalisadores heterogêneos e estudo da teoria da velocidade de reações heterogêneas. 5. Análise e estudo do balanço de massa em reatores ideais heterogêneos com queda de pressão. 6. Estudo da teoria da velocidade de reações não elementares. 7. Obtenção e análise de dados de reatores e estimativa de parâmetros cinéticos a partir de experimentos laboratoriais.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. FOGLER, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2006.
2. OCTAVE, L. Engenharia das Reações Químicas, 3a. Edição, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2000.
3. FROMENT, G.F. Chemical Reactor Analysis and Design. 2. ed. New York: John Wiley, 1990.

#### **Complementar:**

1. HILL JR, C.G. An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design. New York: John Wiley, c1977.
2. BUTT, J.B. Reaction Kinetics and Reactor Design. 2ª. edição, New York: Marcel Dekker, c2000.
3. SCHMAL, M. Cinética e Reatores. Aplicação na Engenharia Química. Rio de Janeiro: Synergia Editora. COPPE/UFRJ: FAPERJ, 2010.
4. SALMI, T.O.; MIKKOLA, J-P.; WARNA, J.P. Chemical Reaction Engineering and Reactor Technology. Chemical Industries/125. USA: CRC Press, 2010.
5. ROBERTS, G.W. Reações Químicas e Reatores Químicos. 1a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

### **(00.000-0) Sociologia Industrial e do Trabalho**

#### **Carga Horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir com fontes diretas e indiretas relativas às transformações no mundo do trabalho e ser capaz de examinar criticamente essas fontes; ii) atuar extrapolando conhecimentos e habilidades adquiridos na disciplina para diferentes situações enfrentadas nos diversos campos profissionais, considerando os aspectos globais, situacionais, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais que incidem sobre a estruturação do mundo do trabalho e a subjetividade dos trabalhadores; iii) pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional, conhecendo e respeitando os direitos individuais e coletivos e propondo ações que considerem a precarização do trabalho e da vida.

**Ementa:** 1. Estudo e exame crítico de fontes diretas e indiretas relativas à compreensão do trabalho enquanto categoria fundamental para análise da sociedade capitalista, fornecendo ferramentas críticas para a interpretação das transformações sociais. 2. Desenvolvimento de uma formação voltada à atuação em diferentes situações enfrentadas nos diversos campos profissionais, considerando os aspectos globais, situacionais, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais que incidem sobre a estruturação do mundo do trabalho e a subjetividade dos trabalhadores. 3. Reflexão sobre uma conduta

pautada na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional, conhecendo e respeitando os direitos individuais e coletivos e propondo ações que considerem a precarização do trabalho e da vida.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. BRAVERMAN, H. Trabalho e Capital Monopolista. A Degradação do Trabalho no Século XX. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1981.
2. CASTELLS, M. A sociedade em Rede. 17ª edição, Rio, Paz e Terra, 2016.
3. DEJOURS, C. Banalização da Injustiça Social. Rio, FGV Editora, 2000.
4. HARVEY, D. Condição pós-moderna. Uma Pesquisa sobre as Origens da Mudança Cultural. São Paulo, Loyola, 2012.
5. BOLTANSKI, L.; CHIAPELLO, E. O Novo Espírito do Capitalismo. São Paulo: Martins Fontes, 2009.
6. GOUNET, T. Fordismo e Toyotismo na Civilização do Automóvel. São Paulo: Boitempo, 1999.
7. CORIAT, B. Ohno e a Escola Japonesa de Gestão da Produção. In HIRATA, H. Sobre o “modelo” japonês. Automatização, novas formas de organização e de relações de trabalho. São Paulo, Edusp, 1993.
8. SENNETT, R. A Cultura do Novo Capitalismo. Rio de Janeiro: Record, 189 p., 2006.

### **Complementar:**

1. LIMA, J.C.; SOARES, M.J.B.S. Trabalho Flexível e o Novo Informal. Caderno CRH, nº 37., 2002
2. SENNETT, R. A Corrosão do Caráter: Conseqüências Pessoais do Trabalho no Novo Capitalismo. Rio-São Paulo, Record, 1999.
3. GIRARD-NUNES, C; SILVA, P.H.I. Entre o Prescrito e o Real: O Papel da Subjetividade na Efetivação dos Direitos das Empregadas Domésticas no Brasil. Sociedade e Estado, v. 28, n. 3, p. 587-606. 2013. (<http://www.scielo.br/pdf/se/v28n3/a07v28n3.pdf>).
4. CAMARGO, J.M. Flexibilidade do Mercado de Trabalho no Brasil. Editora FGV, São Paulo, 1996.
5. LEITE, M.P.; SALAS, C. Trabalho e Desigualdades Sob um Novo Modelo de Desenvolvimento. Tempo Social, v.26, n.1, p. 87-99, jun. 2014. (<http://www.scielo.br/pdf/ts/v26n1/07.pdf>).
6. LIMA, J.C. O trabalho Autogestionário em Cooperativas de Produção: O Paradigma Revisitado. RBCS, v. 19(56), p. 45-62, 2004. (<http://www.scielo.br/pdf/rbcso/v19n56/a04v1956.pdf>).
7. RAMALHO, J.R. Trabalho e Sindicato: Posições em Debate na Sociologia Hoje. Dados, v.43(4), Rio de Janeiro, 2000. ([http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0011-5258200000400006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0011-5258200000400006))

## SEXTO PERÍODO

### (00.000-0) Eletroquímica Aplicada

**Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender o funcionamento padrão de sistemas eletroquímicos e a importância desses processos na sociedade, correlacionando a transferência de energia de reações químicas com trabalho; ii) descrever a composição de interface eletrodo/solução, o potencial de interface e as relações entre potencial e atividade aplicando esses conceitos para o cálculo do potencial de célula na construção de sensores potenciométricos e capacitores com critérios de relevância; iii) calcular potenciais de célula por meio de dados termodinâmicos, correlacionando as grandezas potencial, energia livre de Gibbs, entalpia e entropia de processos em equilíbrio, com capacidade crítica e aplicar esses conceitos para a compreensão e desenvolvimento de sistemas de conversão de energia como eletrolisadores e células galvânicas; iv) identificar os desvios de potencial em regime de corrente não nula, descrevendo a origem desses desvios por meio dos sobrepotenciais, com critérios de eficiência e como utilizar essas características para aumentar a eficiência de eletrolisadores e células galvânicas; v) implementar os conceitos anteriores em sistemas reais, avaliando a construção e os materiais utilizados em eletrolisadores e em células galvânicas dos principais processos eletrolíticos da indústria e do cotidiano, e interpretando como essas tecnologias podem substituir processos atuais de forma mais ambientalmente segura e sustentável.

**Ementa:** 1. Introdução a conceitos fundamentais de reações eletroquímicas, semi-reações e componentes básicos de um sistema eletroquímico. 2. Comportamento de íons em soluções e implicações na condutividade e aplicações em sensores de condutividade e escolha de pH para sistemas eletroquímicos industriais. 3. Relação entre o potencial e a atividade de espécies em solução, fundamentação de potencial como grandeza termodinâmica e aplicações em sensores potenciométricos e titulação potenciométrica. 4. Entendimento da dupla camada elétrica e o acúmulo de carga e aplicações em capacitores eletroquímicos para armazenamento de energia. 5. Fundamentação de cinética eletroquímica, transferência de elétrons, transporte de massa e condutividade na velocidade de reações de interesse industrial. 6. Aplicações em processos galvânicos: células a combustível, pilhas/baterias (Leclanché, hidreto, íons Lítio/Sódio, de fluxo, metal-ar etc), corrosão e proteção. 7. Aplicações em eletrolisadores: eletrodeposição; Indústria cloro-soda; eletrólise da água; redução de CO<sub>2</sub> para produtos de valor agregado, produção de alumínio.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. ATKINS, P.W. Físico-Química. 6ª ed. Trad. de Horacio Macedo. Rio de Janeiro: LTC, v. 1 e v. 3, 1999.
2. ATKINS, P.W.; DE PAULA, J. Físico-Química. 8ª ed. Trad. de Edílson Clemente da Silva e outros. Rio de Janeiro: LTC, Vol. 1 e 2, 2010.
3. ATKINS, P.W.; DE PAULA, J. Físico-Química. 9ªed. Trad. de Edílson Clemente da Silva e outros. Rio de Janeiro: LTC (Grupo GEN), Vol. 1 e 2, 2012.
4. PLETCHER, D.; WALSH, F.C. Industrial Electrochemistry. Londres: Blackie Academic & Professional, 1990.
5. TICIANELLI, E.A.; GONZALEZ, E.R. Eletroquímica: Princípios e Aplicações. São Paulo: EDUSP, 1998.

### **Complementar:**

1. HAMNETT, A.; VIELSTICH, W. Electrochemistry. 2ª ed. Weinheim, Wiley-VCH, 2007.
2. BRETT, A.M.O.; BRETT, C.M.A. Electroquímica: princípios, métodos e aplicações. Coimbra, Livraria Almedina, 1996.
3. MOORE, W.J. Físico-Química. Trad. Ivo Jordan (Sup.), Helena Li Chun e outros. Sao Paulo: Edgard Blucher, Vol. 2, 1976.
4. PLETCHER, D. A First Course in Electrode Processes. 2a ed. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2009.
5. GENTIL, V. Corrosão. 6ª edição, LTC editora, 2011.
6. ROBERGE, P. Corrosion Engineering: Principles and Practice. Nova Iorque: MacGraw-Hill Professional, 2008.
7. OLDHAN, K.B.; MYLAND, J.C.; BOND, A.M. Electrochemical Science and Technology: Fundamentals and Applications, Chichester: Wiley, 2012.

### **(00.000-0) Fenômenos de Transporte 3**

#### **Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes na área dos fenômenos de transferência de massa, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética; ii) dominar conhecimentos e habilidades sobre os fenômenos de transferência de massa através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam esses fenômenos, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas considerando os aspectos técnico-científicos relevantes; iii) planejar procedimentos para encaminhar a resolução de problemas no âmbito dos fenômenos de transferência de massa, avaliar o impacto e implantar essas soluções, relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes; iv) desenvolver habilidades básicas de comunicação, negociação, cooperação e colaboração, cruciais no gerenciamento e coordenação de atividades em grupo e v) buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio no agir profissional, através da identificação e gestão das situações de estresse emocional, bem como a busca de autoconhecimento e compreensão interpessoal.

**Ementa:** 1. Introdução ao transporte de massa, seus mecanismos físicos, equações e propriedades. 2. Formulação da equação diferencial transferência de massa por difusão em regime permanente e transiente. 3. Fundamentos da transferência de massa por convecção. 4. Estudo da camada limite mássica. 5. Reflexão sobre as analogias entre transferência de massa, calor e quantidade de movimento. 6. Aplicações da transferência de massa entre fases. 7. Estudo das correlações para estimativa dos coeficientes de transferência de massa por convecção.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1 - WELTY, J.R.; WILSON, R.E.; Wicks, C.E.; Rorrer, G.L. – Fundamentos de Transferência de Momento, de Calor e de Massa, 6a. ed., LTC Editora, 2015.

2 - CREMASCO, M.A. - Fundamentos de Transferência de Massa, 3ª Edição, Blücher, 2015. (disponível na Biblioteca Virtual da UFSCar).

3 - INCROPERA, F.P. E DE WITT, D.P. – Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 7a. ed., LTC Editora, 2014.

**Complementar:**

1. CÜSSLER, E.L. – Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems, 3a. ed., Cambridge University Press, 2009.

2. CREMASCO, M. A. - Difusão Mássica, Blücher, 2019 (disponível na Biblioteca Virtual da UFSCar).

3. BIRD, ROBERT BYRON; STEWART, WARREN E.; Lightfoot, Edwin N. Fenômenos de transporte. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004. 838 p.

4. ÇENGEL, YUNUS A.; GHAJAR, AFSHIN J. Transferência de calor e massa: uma abordagem prática. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. 902 p.

5. INCROPERA, F.P. E DE WITT, D.P. – Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 8ª. Ed. LTC Editora, 2019

**(00.000-0) Operações Unitárias da Indústria Química 2**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) conhecer, selecionar, dimensionar e propor opções de equipamentos industriais em que a transferência de calor possui papel fundamental, considerando as propriedades dos fluidos envolvidos, a eficiência energética e os parâmetros de especificação de equipamentos industriais, minimizando custos de instalação e de operação e o impacto ambiental da operação; ii) selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação planejando o desenvolvimento dos processos químicos industriais, utilizando critérios de eficiência, sustentabilidade, segurança, relevância, ética e estética e iii) identificar problemas e propor soluções para projeto e operação de sistemas térmicos em nível industrial, buscando alternativas ótimas, eficientes e inovadoras de modo crítico a partir de aspectos técnicos, ambiental, social político e econômico.

**Ementa:** 1. Aplicação dos fundamentos de transferência de calor para isolamento de tubulações e equipamentos industriais. 2. Definição e entendimento da estrutura de equipamentos de transferência de calor, em que será dada maior atenção aos trocadores de calor, evaporadores e secadores, sendo os secadores uma introdução para operações que envolvem também transporte de massa. 3. Análise e estudo dos balanços materiais e energia nos equipamentos de transferência de calor, em que será dada maior atenção para trocadores de calor, evaporadores e secadores, sendo esses últimos uma introdução a operações que também envolvem transporte de massa. 4. Seleção e dimensionamento de trocadores de calor, evaporadores e secadores, acoplado-se aos balanços as informações necessárias, como dados e propriedades de substâncias, correlações para coeficientes de transporte. 5. Detalhamento do projeto de trocador de calor casco e tubo, com definições de vários parâmetros geométricos, mecânicos e de construção relevantes. 6. Obtenção e análise de dados experimentais para operações relacionadas à transferência de calor ou dos fundamentos aplicados às mesmas.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. ARAUJO, E.C.C. Trocadores de Calor. EdUFSCar, Série Apontamentos, 2002.
2. ARAUJO, E.C.C. Evaporadores. EdUFSCar, Série Apontamentos, 2007.
3. ARAUJO, E.C.C. Operações Unitárias envolvendo Transmissão de Calor. Coleção UAB-UFSCar; Tecnologia Sucroalcooleira, EDUFScar, 2013.
4. KAKAÇ, S.; LIU, H. Heat Exchangers: Selection, rating and thermal design. 2ª Ed, CRC Press, 2002.
5. KERN, D.Q. Processos de transmissão de calor. Guanabara 2, 1980.
6. GEANKOPLIS, C.J. Transport process and separation process principles: Include unit operations. Prentice Hall, 2012.
7. BADGER, W.L.; BANCHERO, J.T. Introduction to chemical engineering. McGraw-Hill, 1955.
8. McCABE, W.L.; SMITH, J.C.; HARRIOTT, P. Unit operations of chemical engineering. 7ed., McGraw-Hill, 2005.
9. TREYBAL, R.E. Mass Transfer Operations. 3 edição, McGrawHill, 1980.

### **Complementar:**

1. SHAH, R.K.; SEKULIC, D.P. Fundamentals of Heat Exchanger design. New Jersey: John Wiley & Sons, c2003.
2. LUDWIG, E.E. Applied process design for chemical and petrochemical plants. 3a edição, Houston: Gulf, 1997.
3. PERRY, R.H.; GREEN, D.W.; MALONEY, J.O. (Ed.). Perry's chemical engineers' handbook. 7 ed. New York: McGraw-Hill, 1997.
4. SILVA TELES, P.C.S. Tubulações Industriais. 6. Edição, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1982.
5. MINTON, P.E. Handbook of evaporation technology. New Jersey: Noyes Publications, c1986.
6. BILLET, R. Evaporation technology: principles, applications, economics. Weinheim: VCH, c1989.
7. BALOH, T.; WITTEWER, E. Energy manual for sugar factories manual de energia para fabricas de azucar. Bartens, Berlim 1995.
8. KEEY, R.B. Introduction to industrial drying operations. Oxford: Pergamon Press, 1978.
9. SAUNDERS, E.A.D. Heat exchangers Selection, design and construction. Longman Scientific and Technical, 1988.
10. KAKAÇ, S.; BERGLES, A.E.& MAYINGER, F.(editors). Heat exchangers - Thermal hydraulic fundamentals and design, Hemisphere pub., 1981.
11. BELL, K.J. (editor). Heat exchanger design handbook, Vol 3 Thermal and hydraulic design of heat exchangers. Hemisphere Pub, 1983.
12. GOLDSTEIN JR, L. Transferência de calor industrial I. edição UNICAMP, 1987.
13. MUJUMDAR, A.S. (editor)- Handbook of industrial drying. 2nd edition, Cap 1 e 2, Marcel Dekker, 1995.

## **(00.000-0) Projeto de Reatores Químicos**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar e examinar criticamente dados cinéticos e termodinâmicos das reações químicas e da natureza de operação de reatores descontínuos e contínuos ideais e não isotérmicos planejando o desenvolvimento dos processos químicos ou dos produtos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular, utilizando critérios de eficiência, sustentabilidade, segurança, relevância, ética e estética; ii) planejar e implantar procedimentos adequados e seguros para, conforme a natureza das reações químicas, decidir e calcular o tipo de operação do reator que atenda à resolução dos problemas relacionados aos processos químicos ou aos produtos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular, difundindo ações efetivas com proatividade, liderança, autocrítica e organização, bem como planejar, avaliar e implantar seus modelos matemáticos considerando os aspectos técnico-científicos, de segurança e impactos ambientais; iii) dominar a conceituação dos balanços de energia em reatores com escoamento ideal, em fase homogênea em relação às variáveis independentes destes reatores e propor/implantar reatores não isotérmicos ou adiabáticos para processos químicos ou produtos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular, articulando conhecimentos de cinética química e termodinâmica das reações químicas simples e múltiplas, reversíveis ou irreversíveis, selecionando/desenvolvendo/implantando tecnologias de reatores homogêneos e heterogêneos operando de forma descontínua ou contínua, isoladamente ou em arranjos múltiplos, implementando leis de proteção ambiental e respeitando critérios de segurança e sustentabilidade, com criatividade, inovação e de forma ética e colaborativa e vi) identificar novas necessidades de atuação profissional para adequação e construção de novos processos químicos, produtos inovadores e modelos matemáticos baseados na termodinâmica, cinética química e cálculo de reatores não isotérmicos com escoamento ideal avaliando os impactos reais e potenciais dessa atuação sobre a organização e sociedade, pautando-se na segurança, sustentabilidade e ética.

**Ementa:** 1. Análise e estudo do balanço de energia em reatores ideais contínuos e descontínuos. 2. Análise e estudo de operações adiabáticas em reatores ideais contínuos e descontínuos. 3. Dimensionamento de reatores ideais não isotérmicos operando reações simples ou múltiplas, reversíveis ou irreversíveis, de forma contínua, semicontínua ou descontínua, isoladamente ou em arranjos múltiplos. 4. Análise e estudo dos múltiplos estados estacionários e temperaturas ótimas de operação em reatores ideais contínuos. 5. Definição e entendimento da teoria de difusão e reação em catalisador poroso. 6. Aplicação dos efeitos de difusão externa em reações heterogêneas. 7. Análise dos desvios de idealidade do escoamento e estudo de reatores isotérmicos não ideais. 8. Obtenção e análise de dados de reatores a partir de experimentos laboratoriais.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. FOGLER, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering. 4a ed., 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2006.
2. FROMENT, G.F.; BISHOFF, K.B. Chemical Reactor Analysis and Design, 2a ed., John Wiley, New York, 1990.
3. LEVENSPIEL, O. Chemical Reaction Engineering, 3a ed., New York: John Wiley, c1999.
4. SMITH, H.M. Chemical Engineering Kinetics, 3a ed., McGraw Hill, New York, 1981.

5. HILL Jr.; C.G. An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design, John Wiley, New York, 1977.
6. RAWLLINGS, J.B E EKERDT, J. G. Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Publishing, Madison, 2002.
7. ROBERTS, G.W. Reações Químicas e Reatores Químicos. 1a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

#### **Complementar:**

1. LEVENSPIEL, O. Engenharia das reações químicas. 3ª edição, Edgard Blucher, São Paulo, 2013.
2. LEVENSPIEL, O. The Chemical Reactor Omnibook. Corvallis: OSU Book Stores, 1979.
3. THOENES, D. Chemical Reactor Development: from Laboratory Synthesis to Industrial Production Kluwer Academic, Dordrecht, 1998.
4. RASE, H.F. Fixed-Bed Reactor Design and Diagnostics. Butterworth, Stoneham, 1990.
5. CARBERRY, J.J.; VARMA, A. Chemical Reaction and Reactor Engineering, Marcel Dekkers, New York, 1987.
6. ARIS, R. Elementary Chemical Reactor Analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1969.
7. HIMMELBLAU, D.M.; BISHOFF, K.B. Process Analysis and Simulation Deterministic Systems, John Wiley, New York, 1972.

### **(00.000-0) Modelagem e Simulação de Processos Químicos**

#### **Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar problemas relevantes na área de processos químicos, formulando modelos matemáticos para sua descrição; ii) resolver modelos matemáticos aplicando métodos analíticos ou numéricos; iii) planejar, desenvolver, avaliar e implantar modelos matemáticos para simulação de equipamentos da indústria química, analisando o desempenho de diferentes métodos de solução numérica e suas capacidades de representar a realidade do(s) fenômeno(s) a ser(em) descrito(s) e iv) empregar modelos matemáticos para simular e avaliar a estabilidade de sistemas químicos, verificando situações onde instabilidades podem ocorrer.

**Ementa:** 1. Identificação dos diferentes tipos de modelos matemáticos empregados na engenharia química. 2. Formulação de modelos matemáticos para diferentes equipamentos, identificando os graus de liberdade dos modelos e principais variáveis comumente especificadas. 3. Emprego de linguagens de programação para implementar modelos matemáticos e simular a operação de equipamentos da indústria química em estado estacionário e transiente. 4. Uso, comparação e análise crítica dos diferentes métodos numéricos para a resolução dos modelos matemáticos de processos químicos. 5. Análise de estabilidade de sistemas a partir de modelos matemáticos. 6. Métodos numéricos para resolução de sistemas de equações diferenciais ordinárias: problemas de valor inicial e problemas de valor de contorno. 7. Métodos numéricos para resolução de equações diferenciais parciais.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. ARIS, Rutherford. Mathematical modelling techniques. New York: Dover Publications, 1994. 269 p. ISBN 0-486-68131-9.
2. RICE, Richard G.; DO, Duong D. Applied mathematics and modeling for chemical engineers. New York: John Wiley & Sons, 1994. 706 p. (Wiley Series in Chemical Engineering). ISBN 0-471-30377-1.

3. DAVIS, Mark E. Numerical methods and modeling for chemical engineers. New York: John Wiley & Sons, c1984. 258 p.
4. DENN, M. M. Process modeling. Repr. of the 1986 ed ed. Harlow: Longman [u.a.], 1987.
5. INLAYSON, Bruce Alan. Nonlinear analysis in chemical engineering. New York: McGraw - Hill, c1980. 366 p. (McGraw-Hill Chemical Engineering Series).
6. HIMMELBLAU, D. M. Process analysis and simulation: deterministic systems. [s.l.] New York, Wiley, 1968.
7. WYLIE, C. Ray; BARRET, Louis C. Advanced engineering mathematics. 6. ed. New York: McGraw - Hill, 1995. 1362 p. ISBN 0-07-072206-4

**Complementar:**

1. AMUNDSON, N. R. Mathematical methods in chemical engineering. [s.l.] Englewood Cliffs, 1966.
2. BURDEN, Richard L; FAIRES, J. Douglas. Análise numérica. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 721 p. ISBN 978-85-221-0601-1.
3. CARNAHAN, Brice; LUTHER, H.a.; WILKES, James O. Applied numerical methods. New York: John Wiley & Sons, c1969. 604 p.
4. HOFFMAN, Joe D. Numerical methods for engineers and scientists. 2. ed. New York: McGraw - Hill, c2001. 823 p. ISBN 0-8247-0443-6.
5. KAHANER, David; MOLER, Cleve B.; NASH, Stephen. Numerical methods and software. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, c1989. 495 p. (Prentice Hall Series in Computational Mathematics).
6. PINTO, José Carlos; LAGE, Paulo Laranjeira da Cunha. Métodos numéricos em problemas de Engenharia Química. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais, 2001. 316 p. (Série Escola Piloto de Engenharia Química COPPE/UFRJ). ISBN 85-87922-11-4.
7. PRESS, William H.; FLANNERY, Brian P.; TEUKOLSKY, Saul A.; VETTERLING, William T. Numerical recipes: the art of scientific computing. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. 818 p.

**(00.000-0) Engenharia Bioquímica 1**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar e examinar criticamente dados teóricos e conceituais sobre os principais grupos de macromoléculas, bem como dados cinéticos experimentais ou tabulados, dados sobre a natureza das reações bioquímicas e dos tipos de biorreatores descontínuos e contínuos ideais planejando o desenvolvimento dos processos bioquímicos ou dos bioprodutos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular, utilizando critérios de eficiência e segurança; ii) planejar e implantar procedimentos adequados e seguros para, conforme a natureza das reações bioquímicas, decidir e calcular o tipo de biorreator que atenda à resolução dos problemas relacionados aos processos bioquímicos ou aos bioprodutos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular, difundindo ações efetivas com proatividade, liderança, autocrítica e organização, bem como planejar, avaliar e implantar seus modelos matemáticos considerando os aspectos técnico-científicos e os impactos ambientais; iii) dominar a conceituação de velocidade de reações enzimáticas em fase homogênea e de velocidade de crescimento celular, a conceituação dos balanços de massa em biorreatores enzimáticos e fermentativos e propor/implantar

biorreatores para bioprocessos ou para bioprodutos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular, articulando conhecimentos de cinética enzimática, cinética de crescimento celular, estequiometria e termodinâmica do crescimento celular, selecionando/desenvolvendo/implantando/ dimensionando tecnologias de biorreatores homogêneos e heterogêneos operando de forma semi ou descontínua e operando isoladamente ou em sistemas múltiplos de forma contínua, implementando leis de proteção ambiental e respeitando critérios de segurança e sustentabilidade, com criatividade e inovação e iv) identificar novas necessidades de atuação profissional para adequação e construção de novos bioprocessos, bioprodutos inovadores e modelos matemáticos baseados na cinética enzimática e de crescimento celular e cálculo de biorreatores homogêneos e heterogêneos com escoamento ideal avaliando os impactos reais e potenciais dessa atuação sobre a organização e sociedade, pautando-se na segurança, sustentabilidade e ética.

**Ementa:** 1. Definição e entendimento dos conceitos fundamentais de microbiologia, bioquímica e biomoléculas. 2. Desenvolvimento e compreensão dos principais modelos cinéticos que descrevem os processos enzimáticos e de crescimento celular. 3. Análise e estudo do balanço de massa em biorreatores ideais com reações enzimáticas e com crescimento celular. 4. Dimensionamento de biorreatores operando de forma contínua, semicontínua ou descontínua; 5. Entendimento da teoria de cinética enzimática e de crescimento celular, assim como projetos de biorreatores. 6. Obtenção e análise de dados de biorreatores e estimativa de parâmetros cinéticos a partir de experimentos laboratoriais.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. NELSON, D. L. e COX, M. M. Princípios de Bioquímica de Lehninger, 2018. Editora Artmed; 7ª edição.
2. MADIGAN, M. T., MARTINKO, J. M., PARKER, J. Microbiologia de Brock. 2004. Editora Pearson Education do Brasil, 10ª edição.
3. SCHMIDELL, W., LIMA, U. A., AQUARONE, E., BORZANI, W. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica (Volume 2) 2021. Editora Blucher; 2ª edição.
4. DORAN. P. M. Bioprocess Engineering Principles. 2012. Editora Academic Press; 2ª edição.

#### **Complementar:**

1. BADINO JUNIOR, A. B. e CRUZ, A. J. G. Reatores Químicos e Bioquímicos, 2012. Editora UAB-UFSCar.
2. BASTOS, R. G.. Tecnologia das Fermentações: fundamentos de bioprocessos. São Carlos: EDUFSCar. Coleção UAB-UFSCar, 2017.
3. SHULER, M. L. e KARGI, F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 1991. Editora Printice Hall; 1ª edição.
4. NIELSEN, J. e VILLADSEN, J. Bioreaction Engineering Principles. 1994. Editora Springer.
5. VOET, D.; VOET, J. G. Bioquímica. 4aed. Porto Alegre: Artmed, 2013.
6. BAILEY, J. E. e OLLIS, D. F. Biochemical Engineering Fundamentals, 2.ed. McGraw-Hill, NY, EUA, 1986.
7. BLANCH, H. W. e CLARK, D. S.. Biochemical Engineering, Marcel Dekker, NY, EUA, 1997
8. NAJAFPOUR, G. D. Biochemical engineering and biotechnology. 2. ed. Amsterdam: Elsevier, 2015. 652p.

9. SANDLER, S. I. Chemical, biochemical, and engineering thermodynamics. 4. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, c2006. 945 p.

### **(00.000-0) Projeto Integrador 3**

#### **Carga Horária: 30h (30Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar nichos de atuação nos estudos de casos reais da indústria de produtos e processos químicos condizentes com o terceiro ano da Engenharia Química e planejar procedimentos adequados propondo e executando a resolução dos estudos de casos com proatividade, análise crítica e organização; ii) dominar conhecimentos multidisciplinares e habilidades do terceiro ano da Engenharia Química relacionados ao estudo de caso, implementando estratégias na resolução do problema com critérios de segurança e sustentabilidade, criatividade e rigor acadêmico e na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais para serem disponibilizados em plataformas de acesso aberto ou eventos de exposição, com linguagem acessível; iii) dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação e coordenar ações do trabalho em grupos definindo as ferramentas e executando as estratégias na resolução do estudo de caso e na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais e/ou eventos de exposição, com inovação e de forma ética e colaborativa; iv) explanar a resolução do estudo de caso demonstrando-a através de fundamentação acadêmica rigorosa e se pautando nas relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade; v) interagir, selecionar e examinar criticamente dados e informações de fontes diversas a respeito do estudo de caso investigando seus fundamentos com rigor acadêmico.

**Ementa:** 1. Análise e estudo profundos e academicamente rigorosos de estudos de casos reais da indústria de produtos e processos químicos. 2. Definição e entendimento dos conhecimentos multidisciplinares do terceiro ano da Engenharia Química envolvidos no estudo de caso. 3. Planejamento de procedimentos adequados para encaminhar a resolução do estudo de caso. 4. Desenvolvimento de materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível sobre a proposta de resolução do estudo de caso que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto ou evento de exposições.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes trabalharão em estudos de casos reais da indústria de produtos e processos químicos, para os quais farão um planejamento e proposta de implantação de procedimentos adequados para encaminhar a resolução do problema. Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a respeito da proposta de resolução do estudo de caso, que serão disponibilizados ao público geral através de canais de acesso aberto ou evento de exposições, contemplando uma análise profunda e academicamente rigorosa do problema, articulando conhecimentos multidisciplinares e habilidades desenvolvidas no terceiro ano da Engenharia Química.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. FOGLER, H. S. Elements of Chemical Reaction Engineering. 4a ed., 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2006.
2. FELDER, R.M.; ROUSSEAU, R.W. Princípios Elementares dos Processos Químicos. 3. ed. Editora LTC, 2005.
3. FOUST, A.S; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L.B. Princípios das Operações Unitárias, Trad. Horácio Macedo, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 670p, 1982.

4. GEANKOPLIS, C.J. Transport process and separation process principles: Include unit operations. Prentice Hall, 2012.
5. SCHMIDELL, W., LIMA, U. A., AQUARONE, E., BORZANI, W. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica (Volume 2) 2021. Editora Blucher; 2ª edição.

#### **Complementar:**

1. HILL Jr.; C.G. An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design, John Wiley, New York, 1977.
2. LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. Lehninger princípios de bioquímica. 5ª ed., Artmed, 2011.
3. BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.; AQUARONE, E. Biotecnologia industrial. VOL.1, São Paulo: Edgard Blucher, 2001.
4. PINTO, J.C.; LAGE, P.L.C. Métodos Numéricos em Engenharia Química, Série Escola Piloto de Engenharia Química, COPPE/UFRJ, E-papers, Rio de Janeiro, 2001.
5. INCROPERA, F.P.; De WITT, D.P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 3a. ed., John Wiley & Sons, New York, 1990.
6. WELTY, J.R.; WILSON, R.E.; WICKS, C.E.; RORRER, G.L. Fundamentals of Momentun, Heat and Mass Transfer, 5a. ed., John Wiley & Sons, New York, 2007.
7. SHREVE, R. Norris; BRINK JR, Joseph A. Indústria de processos químicos. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.
8. McCABE, W.L.; SMITH, J.C.; HARRIOTT, P. Unit operations of chemical engineering. 7ed., McGraw-Hill, 2005.

#### **(00.000-0) Economia Geral**

##### **Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de compreender e aplicar os conceitos básicos utilizados pelos cientistas econômicos e algumas das teorias dentro desta área de conhecimento, explicando-os e relacionando-os com os diferentes contextos profissionais, considerando as relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade.

**Ementa:** 1. Objeto e método da economia política. 2. Moeda e mercado. 3. Economia de mercado: mercadoria, preços, moeda, mercado, inflação. 4. Economia capitalista: capital, empresa, trabalho. 5. Acumulação: monopolização, internacionalização do capital. 6. Estado e economia: intervencionismo e neoliberalismo. 7. Resultados da produção: indicadores PIB, RM, I, C, Contas Externas.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. GREMAUD, A.P.; VASCONCELLOS, M.A.S.; TONETO JÚNIOR, R. Economia Brasileira Contemporânea. 8ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2017.
2. HUNT, E.K. História do Pensamento Econômico: Uma Perspectiva Crítica. 7ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.
3. PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. Microeconomia. 7ª ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2012.

4. BACHA, E.L. Introdução à Macroeconomia. Uma Perspectiva Brasileira. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1991.

**Complementar:**

1. FONTES, R.; RIBEIRO, H.; AMORIM, A.; SANTOS, G. Economia: um Enfoque Básico e Simplificado. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

2. CANO, W. Introdução à Economia: Uma abordagem Crítica. Editora UNESP, São Paulo, 2003.

3. DOWBOR, L. O que é capital. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 93 p. (Coleção Primeiros Passos; v.64), 1982.

4. PINHO, D.B.; VASCONCELLOS, M.A.S.; TONETO Jr., R. Manual de Economia. Editora Saraiva, 7ª edição, 2017.

## SÉTIMO PERÍODO

### (00.000-0) Físico-Química Experimental

**Carga Horária: 60h (60P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender os comportamentos físico-químicos nas formas de leis inferindo-os de dados concretos e aplicando os princípios gerais da Físico-Química com clareza e precisão; ii) aplicar conceitos de termodinâmica e de equilíbrio de fases através de informações experimentais e teóricas, utilizando e correlacionando as propriedades termodinâmicas e coligativas e a cinética de reações em solução; iii) compreender e explicar a atividade de íons em solução correlacionando a teoria com os valores medidos de diferença de potencial de células eletroquímicas e inferindo sobre aplicações da eletroquímica com critérios de relevância; iv) analisar fenômenos físico-químicos observados em laboratório, tais como equilíbrios de fases, ordens e velocidades de reações químicas, interpretando-os e organizando modelos elucidativos a fim de resolver problemas de forma crítica; v) comunicar eficazmente os dados e resultados das análises físico-químicas, demonstrando-os na forma escrita e gráfica; vi) trabalhar de forma colaborativa promovendo a construção coletiva e a troca de conhecimentos entre colegas nas atividades experimentais.

**Ementa:** 1. Análise e estudo da termodinâmica e equilíbrio de fases. 2. Definição e entendimento das propriedades coligativas e cinética de reações em solução. 3. Entendimento da atividade de íons em solução e suas medidas de diferença de potencial de células eletroquímicas. 4. Estudo das aplicações da eletroquímica.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. ATKINS, P.W. Físico Química. Trad. de Horácio Macedo. 6ª ed., Rio de Janeiro, LTC-Livros Técnicos e Científicos, V.1, 2 e 3, 1999.
2. ATKINS, P.W.; DePAULA, J. Físico Química. 9ª edição, Rio de Janeiro, LTC, 2012.
3. ADAMSON, A.W. A Textbook of Physical Chemistry, 2a. Ed., New York, Benjamin, 1986.
4. MOORE, W.J. Físico-Química. São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP, 1976.
5. LEVINE, I.N. Físico-química. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
6. TICIANELLI, E.A.; GONZALES, E.R. Eletroquímica: Princípios e Aplicações. 2. ed. São Paulo: EdUSP, 2005.

##### **Complementar:**

1. DENARO, A.R. Fundamentos de Eletroquímica, Trad. de Juergen H. Maar, São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP, 1974.
2. GENTIL, V. Corrosão, 6a. ed., Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 2012.
3. CASTELLAN, G.W. Fundamentos de Físico-Química, Rio de Janeiro, LTC, 1986.
4. SMITH, J.M. e NESS, H. C. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química, 7ª Ed. , Rio de Janeiro, 2007.
5. GLASSTONE, S. Tratado de Química Física, 5 Edición, Madrid, Aguilar, 1970.

6. AVERY, H.E. Cinética química básica. Barcelona: Reverte, c1977.
7. BRETT, A.M.O.; BRETT, C.M.A. Electroquímica: princípios, métodos e aplicações. Coimbra: Livraria Almedina, 1996.
8. PLETCHER, D.; WALSH, F.C. Industrial electrochemistry. 2. ed. London: Chapman and Hall, 1990.
9. LAIDLER, K.J. Chemical kinetics. 3a edição, New Jersey, Prentice Hall, 1997.

### **(00.000-0) Operações Unitárias da Indústria Química 3**

#### **Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar ou avaliar quais operações unitárias seriam as mais adequadas para obter o grau de separação ou purificação necessários para uma dada mistura de substâncias químicas, com base na composição da mistura e nas propriedades físico-químicas das substâncias; ii) estar familiarizado com operações de separação ou purificação baseadas em equilíbrio de fases, cinética de transferência de massa ou composição e estrutura do agente de separação; iii) dimensionar equipamentos de separação e purificação considerando suas composições e propriedades físico-químicas, minimizando custos de instalação e de operação e o impacto ambiental advindo da operação; iv) obter dados experimentais por meio de ensaios em escala de bancada, revisão bibliográfica ou sistemas de aquisição de plantas industriais, utilizando essas informações para ajustar parâmetros de equações de dimensionamento de equipamentos de separação e purificação; v) analisar criticamente dados experimentais para determinar quais operações são mais adequadas considerando os aspectos técnico-econômicos, éticos, de segurança e impactos ambientais e vi) utilizar cálculos numéricos por meio de planilha eletrônica ou linguagem de programação estruturada para dimensionar equipamentos de separação ou purificação.

**Ementa:** 1. Revisão de equilíbrio líquido-vapor. 2. Análise e dimensionamento de equipamentos das operações de separação ou purificação: Destilação em batelada (Rayleigh), destilação flash e destilação fracionada em estado estacionário. 3. Revisão de equilíbrio gás-líquido. 4. Revisão de absorção e stripping. 5. Revisão de equilíbrio líquido-líquido. 5. Análise e dimensionamento de equipamentos das operações de separação ou purificação: Extração líquido-líquido. 6. Estudo de Solubilidade e cristalização industrial em estado estacionário. 7. Estudo de Separação por membranas – permeação de gases e osmose inversa.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. WANKAT, P.C. Equilibrium staged separations. New York, Elsevier Science, 707p, 1988.
2. WANKAT, P.C. Separation process engineering. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007.
3. SEADER, J.D.; HENLEY, E.J. Separation process principles. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 756p., c2006.
4. McCABE, W.L.; SMITH, J.C.; HARRIOT, P. Unit Operations of chemical engineering. 7ª ed., New York, McGraw Hill, 2005.
5. GEANKOPLIS, C.J. Transport processes and separation process principles. 4a. ed., Prentice Hall PTR, 2003.

6. FOUST, A.S; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L.B. Princípios das Operações Unitárias, Trad. Horácio Macedo, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 670p, 1982.

**Complementar:**

1. TREYBAL, R.E. Mass-transfer operations. 3. ed. New York: McGraw-Hill Book, 784 p., c1980.
2. SCHWEITZER, P.A. Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers. 3rd Edition, McGraw - Hill, 1996.
3. THIBAUT BRIAN, P.L. Staged cascades in chemical processing. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 275 p., c1972.
4. COULSON, J.M.; RICHARDSON, J.F. Chemical engineering. Oxford: Butterworth Heinemann, 332 p., 2001.
5. GOMIDE, R. Operações unitárias. São Paulo: Edição do Autor, 1980.
6. HENLEY, E.J.; SEADER, J.D. Equilibrium-stage separation operations in chemical engineering. New York: John Wiley, c1981.

**(00.000-0) Laboratório de Engenharia Química**

**Carga Horária: 60h (60P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender os comportamentos físico-químicos de sistemas diversificados inferindo-os de dados concretos e aplicando os princípios gerais da Engenharia Química com clareza e precisão; ii) aplicar conceitos e fundamentos das diferentes áreas da Engenharia Química, utilizando e correlacionando as propriedades termodinâmicas e coligativas e a cinética de reações em solução; iii) compreender e explicar a operação individualizada de equipamentos diversificados correlacionando a teoria com os valores medidos e dados calculados dos mesmos e inferindo sobre suas aplicações com critérios de relevância; iv) analisar a operação integrada de equipamentos simulando o comportamento de uma planta de processos químicos, interpretando e organizando modelos elucidativos a fim de resolver problemas de forma crítica; v) comunicar eficazmente os dados e resultados das análises físico-químicas, demonstrando-os na forma escrita e gráfica e vi) trabalhar de forma colaborativa promovendo a construção coletiva e a troca de conhecimentos entre colegas nas atividades experimentais.

**Ementa:** 1. Análise e estudo das etapas de planejamento para execução de experimentos em laboratório didático. 2. Desenvolvimento de experimentos avançados e de conteúdos integrados de Termodinâmica, Fenômenos de Transporte, Operações Unitárias, Reações Químicas e Bioquímicas e Controle de Processos. 3. Discussão e Entendimento dos fundamentos envolvidos nos experimentos. 4. Obtenção e análise de dados experimentais com ferramental técnico e computacional, seguindo procedimentos rígidos de segurança. 5. Apresentação e discussão dos resultados em linguagem oral, escrita e gráfica.

**Bibliografia**

**Básica:**

1. GOMIDE, R. Operações Unitárias. Edição do autor, 1980, v.1 e 3, São Paulo.
2. BENNETT, C.O.; MYERS, J.E. Fenômenos de Transporte: quantidade de movimento, calor e massa. Ed. Mc Graw-Hill do Brasil, 1978, 812p.

3. McCABE, W.L.; SMITH, J.C.; HARRIOT, P. Unit Operations of chemical engineering. 7ª ed., New York, McGraw Hill, 2005.
4. FOUST, A.S.; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L.B. Princípios das operações unitárias. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 670 p, 1982.
5. FOGLER, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering, 3a ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999.
6. BAILEY, J.E., OLLIS, D.F. Biochemical Engineering Fundamentals, 2a. edição, McGraw-Hill, NY, EUA, 1986.

**Complementar:**

1. MACINTYRE, R.J. Bombas e Instalações de Bombeamento, 2a. ed., Guanabara Dois, 1987.
2. PERRY, R.H.; GREEN, D.W. Perry's Chemical Engineering Handbook, 6th ed., 1984.
3. KERN, D.Q. Processos de Transmissão de Calor, Trad. Adir M. Luis, Ed. Guanabara Dois, 1987.
4. VAN WINKLE, M. Distillation. New York, McGraw Hill, 684p., 1967.
5. TREYBAL, R.E. Mass-transfer operations. 3. ed. New York: McGraw-Hill Book, 784 p., c1980.
6. GEANKOPLIS, C.J. Transport processes and separation process principles: includes unit operations. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.
7. SHULER, M.L.; KARGI, F. Bioprocess Engineering. Basic concepts. 2ªed., Prentice Hall, 2001.
8. LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas, 3a. Edição, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2.000

**(00.000-0) Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1**

**Carga Horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) criar e analisar criticamente soluções para problemas nas relações entre homem, ambiente, tecnologia e sociedade, na forma de projetos, processos industriais e equipamentos da engenharia química, buscando alternativas ótimas, eficientes e inovadoras, extrapolando conhecimentos e habilidades de diferentes áreas da engenharia química e considerando aspectos técnicos, ambientais, sociais, políticos e econômicos; ii) selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas, utilizando critérios de relevância, rigor, ética e segurança, derivando conhecimento dessa ação para resolução de problemas e iii) tomar decisões, coordenar ações e trabalhar em equipes multi e interdisciplinares, com foco na resolução de problemas relacionados a processos e produtos da indústria química, baseado no domínio de habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação, considerando simultaneamente potencialidades e limites dos envolvidos e exigências da atuação profissional, com ética e responsabilidade social e ambiental

**Ementa:** 1. Análise e desenvolvimento de uma proposta de processo ou produto químico. 2. Estudo e análise crítica da literatura disponível sobre o processo ou produto. 3. Identificação dos gargalos tecnológicos do processo ou produto. 4. Construção de um plano de ação, experimental ou via simulação, a ser desenvolvido na disciplina subsequente. 5. Levantamento de dados experimentais ou de simulação preliminares 6. Elaboração de seminários e relatórios.

**Bibliografia**

**Básica:**

1. KIRK-OTHMER encyclopedia of chemical technology. 5. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2007. 1040 p. ISBN 978-0-471-48496-7.
2. MCKETTA, J.J.; CUNNINGHAM, W.A. (ed.). Encyclopedia of Chemical Processing and Design. New York: Marcel Dekker, 1982.
3. PERRY'S chemical engineers' handbook. 8. ed. New York: McGraw - Hill, c2008. p. ISBN 978-0-07-142294-9.
4. SEIDER, Warren D. et al. Product and process design principles: synthesis, analysis, and evaluation. 3. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, c2009. 728 p. ISBN 9780470048955.
5. SHREVE, R. Norris; BRINK JR, Joseph A. Industrias de processos químicos. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. 717 p.
6. TURTON, Richard; BAILIE, Richard C.; WHITING, Wallace B.; SHAEIWITZ, Joseph A. Analysis, syntesis, and design of chemical processes. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. 1068 p. (Prentice Hall PTR International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences). ISBN 978-0-13-512966-1.

**Complementar:**

1. BASTOS, Valéria Delgado. Etanol, alcoolquímica e biorrefinaria. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p. 5-38, mar. 2007.
2. BOHNET, M.; ULLMANN, F. (EDS.). Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. 6., completely revised ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2003.
3. DORAN, Pauline M. Bioprocess engineering principles. Londres: Academic Press, 2006. 439 p.
4. FREIRE, Wesley Jorge; CORTEZ, Luís Augusto Barbosa. Vinhaça de cana-de-açúcar. Guaíba: Agropecuária, 2000. 203 p. (Serie Engenharia Agricola, v.1).
5. HUGOT, E. Handbook of cane sugar engineering. 3. Ed. Amsterdam: Elsevier, 1986. 1166 p. (Sugar Series; v.7).
6. POLAINA, J.; MACCABE, A. P. Industrial enzymes: structure, function, and applications. Dordrecht: Springer, 2007.
7. REED, Gerald. Prescott & Dunn's industrial microbiology. 4. ed. Westport: AVI, 1982.
8. STOYTCHIEVA, M.; MONTERO, G. (EDS.). Biodiesel: Feedstocks and Processing Technologies. Erscheinungsort nicht ermittelbar: IntechOpen, 2011.

**(00.000-0) Teoria das Organizações****Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de: i) analisar dados relevantes sobre a organização, as pessoas envolvidas e os recursos físicos, financeiros e de informação de que dispõem, bem como seu ambiente externo, identificando e diferenciando problemas e oportunidades para a gestão; ii) desenvolver a capacidade de expressão, produzindo textos/audiovisuais em linguagem escrita, imagética e gráfica, apresentando oralmente seu conteúdo; iii) analisar criticamente práticas organizacionais, examinando-as a partir de princípios éticos, da legislação vigente e dos preceitos da sustentabilidade ambiental, social e de governança e iv) coordenar ações, tomar decisões e trabalhar

em equipes multi, trans e interdisciplinares, analisando o comportamento das pessoas e dos grupos nas organizações, relacionando-os aos aspectos da tecnologia e da cultura organizacional.

**Ementa:** 1. Fundamentação e estudo das perspectivas teóricas em Teoria das Organizações. 2. Compreensão do conceito de burocracia e dos modelo clássico e taylorista-fordista. 3. Estudo de aspectos do comportamento organizacional; análise de elementos da cultura, da identidade, do poder e do conflito nas organizações. 4. Caracterização e análise do ambiente, da estratégia, da estrutura e do controle corporativo das organizações. 5. Discussão de temas contemporâneos em Teoria das Organizações.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BATALHA, Mário O. Gestão da Produção e Operações: abordagem integrada. São Paulo: Atlas, 2019. Capítulo 7 (Teoria das Organizações).
2. FLEURY, Maria T. L. E FISCHER, Rosa M. (orgs.) Cultura e poder nas organizações, São Paulo, Editora Atlas, 1996.
3. LIGSTEIN, Neil. The transformation of corporate control. Harvard University Press, 1993.
4. GERSICK, K. E., et al. De geração para geração: ciclos de vida das empresas familiares. São Paulo: Negócio, 1997.
5. HAMPTON, David R. Administração contemporânea. São Paulo, Editora McGrawHill, 1992. 3ª ed.
6. MINTZBERG, Henry. Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações. São Paulo: Editora Atlas, 2003. Capítulos: 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12.
7. MORGAN, Gareth Imagens da organização. São Paulo, Editora Atlas, 1996.
8. MOTTA, F. C. P.; Vasconcellos, I. F. G. Teoria geral da administração. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2006.
9. VASCONCELOS, Eduardo & HEMSLEY, James R. Estruturas das organizações. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 4a ed., 2002.
10. WEBER, Max Os três aspectos da autoridade legítima. In: Amitai Etzioni (org.) Organizações Complexas: Um estudo das organizações em face dos problemas sociais. São Paulo, Ed. Atlas, 1973. p. 1726.

#### **Complementar:**

1. BRITTO, Jorge. Redes de empresas na prática: uma tentativa de sistematização. In: David Kupfer e Lia Hasenclever (orgs.) Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro, Ed. Campus. 2002. (item 5 do cap. 15) p.365-388.
2. CALDAS, M.P. Paradigmas em estudos organizacionais: uma introdução à série. Revista de Administração de Empresas, v. 45, n.1, p.53-57, 2005
3. DAVIS, G. F. Managed by the markets: How finance re-shaped America. OUP Oxford, 2009.
4. DAVIS, G. F. The vanishing American corporation: Navigating the hazards of a new economy (Vol. 16). Berrett-Koehler Publishers, 2016.
5. DE DECCA, E. O nascimento das fábricas. São Paulo: Editora Brasiliense, 1984

6. DONADONE, Júlio C. e SZNELWAR, Laerte I. Dinâmica organizacional, crescimento das consultorias e mudanças nos conteúdos gerenciais nos anos 90. In: Produção, vol.14, n.2, 2004. p.58-69.
7. FLEURY, Maria Tereza L. "O desvendar de uma organização - uma discussão metodológica". In: Maria Tereza L. Fleury. e Rosa M. Fischer (orgs.) Cultura e poder nas organizações. São Paulo, Editora Atlas, 1996. p.15-27.
8. FLIGSTEIN, N. Theoretical Debates and the Scope of Organizational Theory. In: Craig Calhoun, Chris Rojek, and Bryan Turner. Handbook of Sociology. Sage Press, 2005.
9. HALL, R.H. Organizações: estruturas processos e resultados. Cap. 1. São Paulo, Prentice-Hall, 2004.
10. HATCH, M. J. & CUNLIFFE, A. L. Organization Theory. Oxford: Oxford University Press, 2006
11. HUBERMAN, L. A história da riqueza do homem. Zahar Editores, 1981. Capítulos 1, 2 e 3.
12. JONES, Gareth R. "Administração de conflito, poder e política". In: Teoria das Organizações. São Paulo, Ed. Pearson, 2010, p.321-337.
13. MEYER, John W. & ROWAN, Brian. Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony, in: POWELL, Walter W. & DiMAGGIO, Paul J. (Editors), The New Institutionalism in Organizational Analysis. Chicago: The University of Chicago Press, 1991
14. MORGAN, Gareth. Creative Organizations Theory: a resourcebook. California: SAGE Publications, casos selecionados, 1989.
15. SMITH, Adam. A Riqueza das Nações. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996, Tradução Luiz João Baraúna. V. I, Capítulos 1, 2 e 3.
16. SRNICEK, Nick. Platform Capitalism. Cambridge: Polity Press, 2017

## **(00.000-0) Engenharia Econômica**

### **Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender os principais conceitos financeiros e as relações de equivalência de capitais, comparando valores monetários em datas diferentes utilizando a linguagem de matemática financeira; ii) analisar a viabilidade econômica de alternativas de investimento, utilizando os métodos de avaliação propostos pela engenharia econômica e selecionando aquelas que apresentem o retorno desejado pela organização; e iii) desenvolver projetos que permitam às organizações empresariais produzir bens e serviços de maneira economicamente sustentável, planejando melhorias em seus sistemas de produção.

**Ementa:** 1. Introdução ao estudo da Engenharia Econômica no contexto da organização da produção. 2. Compreensão e aplicação de conceitos financeiros básicos. 3. Desenvolvimento de relações de equivalência de capitais. 4. Estudo de métodos para análise e comparação de alternativas de investimento. 5. Caracterização e descrição dos principais métodos de depreciação. 6. Análise de substituição de equipamentos. 7. Estudo da influência dos impostos de renda na comparação de alternativas de investimentos. 8. Análise de alternativas para financiamento de projetos. 9. Análise de incerteza das decisões econômicas.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. OLIVEIRA, J.A.N. Engenharia Econômica: Uma abordagem às decisões de Investimento. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 172 p, 1982.
2. NOGUEIRA, E. Análise de Investimentos. In: BATALHA, M.O. Gestão Agroindustrial. São Paulo: Atlas, v. 2, cap. 4, p. 223-288, 2001.
3. HIRCHFELD, H. Engenharia Econômica. São Paulo: Atlas, 453 p, 1982.
4. HIRCHFELD, H. Engenharia Econômica e Análise de Custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. 7 ed. São Paulo: Atlas, 520 p., 2009.
5. NEWMAN, D.G.; LAVELLE, J.P. Fundamentos de Engenharia Econômica. Rio de Janeiro: LTC, 359p, 2000.

**Complementar:**

1. NOGUEIRA, E. Engenharia econômica: uma abordagem para avaliação econômica de novas tecnologias de automação da produção. São Paulo, 1994.
2. SAMANEZ, C.P. Engenharia Econômica. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 210 p., 2009.
3. GRANT, E. L.; IRESON, W. G.; LEAVENWORTH, R. S. Principles of Engineering Economy. Singapore, 8 ed. John Wiley & Sons, , 591 p.,1990.
4. NOGUEIRA, E. Introdução à Engenharia Econômica. São Carlos: EdUFSCar, 109p., 2011.
5. TORRES, O.F.F. Fundamentos da Engenharia Econômica e da Análise Econômica de Projetos. São Paulo: Thomson Learning, 145 p., 2006.
6. PILÃO, N.E.; HUMMEL, P.R.V. Matemática Financeira e Engenharia Econômica – A teoria e a prática da análise de projetos de investimentos. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
7. FLEISCHER, G.A. Teoria e Aplicação do Capital: um estudo das decisões de investimento. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 1973.
8. HUMMEL, P.R.V.; TASCHNER, M.R.B. Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos: engenharia econômica, teoria e prática. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

## OITAVO PERÍODO

### (00.000-0) Materiais para a Indústria Química

**Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento do conhecimento sobre os diferentes materiais empregados na indústria química, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética; ii) dominar os conhecimentos sobre os diferentes materiais empregados na indústria química, bem como suas características e particularidades, através da formulação, resolução e análise de problemas que envolvam esses materiais, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas e extrapolando-os para diferentes situações dentro de seu campo de atuação profissional considerando os aspectos técnico-científicos e ambientais relevantes e iii) relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes.

**Ementa:** 1. Abordagem dos fundamentos da estrutura dos materiais e da análise fundamental dos diagramas de equilíbrio. 2. Abordagem dos ensaios de materiais na medida em que introduz os conhecimentos sobre os materiais ferrosos e não-ferrosos. 3. Busca do desenvolvimento de saberes sobre os aspectos gerais da deterioração de materiais em serviço com destaque para análise dos tipos de corrosão e métodos de ensaio, os aspectos gerais da corrosão de ferros e suas ligas e a análise da corrosão em reatores industriais. 4. Abordagem sobre as ligas especiais resistentes à corrosão, a análise dos critérios de proteção e a análise de materiais para reatores e processos químicos industriais.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. CALLISTER Jr., W.D.; RETHWISCH, D.G. Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução. Tradução da 9ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2013.
2. SHACKELFORD, J.F. Ciência dos Materiais. Tradução da 6ª Edição, Pearson, 2008.
3. ASKELAND, D.R.; PHUL, P.P. Ciência e Engenharia dos Materiais. São Paulo: Cengage Learning, 594 p., 2008.

##### **Complementar:**

1. ASKELAND, D.R.; WRIGHT, W.J. Ciência e Engenharia dos Materiais, Tradução da 3ª edição norte americana, Cengage Learning, 2014.
2. RODRIGUES, J.A. Introdução às ligações químicas. Editora EdUFSCar, São Carlos, 2004.
3. SMITH, W.F. Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais, McGraw-Hill, Portugal, 1998.
4. ASHBY, M.F.; JONES, D.R.H. Engenharia de Materiais, vols. I e II, Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.
5. VAN VLACK, L.H. Princípios de ciências e tecnologia dos materiais. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1984.

6. WULFF, J. Ciência dos Materiais, LTC, Rio de Janeiro, 1972.

### **(00.000-0) Instrumentação e Controle de Processos Químicos**

**Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) entender quantitativamente o comportamento dinâmico dos sistemas químicos industriais, reconhecendo a importância do controle de processos, integrando conhecimentos de diferentes áreas da Engenharia Química; ii) dominar as teorias e técnicas de controle automático, aplicando-as na análise e projeto de sistemas de controle de processos químicos a partir de problemas computacionais ou experimentais e iii) utilizar softwares para simular sistemas de controle, empregando-os para realizar o ajuste dos parâmetros de controle, analisando criticamente seu desempenho.

**Ementa:** 1. Introdução à dinâmica e controle de processos químicos. 2. Desenvolvimento de modelagem matemática de processos. 3. Análise de sistemas dinâmicos em malha aberta. 4. Aplicação e análise de controladores PID e técnicas de ajuste. 5. Simulação de sistemas de controle. 6. Aplicação, simulação e análise de sistemas multivariáveis. 7. Aplicação, simulação e análise controle Multi-Malha. 8. Aplicação, simulação e análise de controle supervisorio.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. BEQUETTE, B. Wayne. Process control: modeling, design, and simulation. Upper Saddle River: Prentice-Hall/PTR, 2006. 769 p. (Prentice-Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences).
2. ODLOAK, D.; KWONG, W. H. Controle de processos com Scilab. São Carlos: EdUFSCar, 2019.
3. SEBORG, Dale E.; EDGAR, Thomas F.; MELLICHAMP, Duncan A. Process dynamics and control. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, c2004. 713 p. (Wiley Series in Chemical Engineering).

##### **Complementar:**

1. LUYBEN, William L. Process modeling, simulation, and control for chemical engineers. 2. ed. New York: McGraw - Hill, c1990. 725 p. (McGraw-Hill Chemical Engineering Series).
2. MARLIN, Thomas E. Process control: designing processes and control systems for dynamic performance. 2. ed. New York: McGraw - Hill, c2000. 1017 p. (Chemical Engineering Series).
3. OGUNNAIKE, B. A.; RAY. W. H. Process dynamics, modeling and control. New York: Oxford University Press, 1994.
4. SMITH, Carlos A.; CORRIPIO, Armando B. Principles and practice of automatic process control. 3rd. ed. New York: John Wiley & Sons, 2006.
5. STEPHANOPOULOS, George. Chemical process control: an introduction to theory and practice. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984. 696 p. (Prentice-Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences).

## **(00.000-0) Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 2**

**Carga Horária: 60h (15T/45P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de: i) Criar e analisar criticamente soluções para problemas nas relações entre homem, ambiente, tecnologia e sociedade, na forma de projetos, processos industriais e equipamentos da engenharia química, buscando alternativas ótimas, eficientes e inovadoras, extrapolando conhecimentos e habilidades de diferentes áreas da engenharia química e considerando aspectos técnicos, ambientais, sociais, políticos e econômicos; ii) selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas, utilizando critérios de relevância, rigor, ética e segurança, derivando conhecimento dessa ação para resolução de problemas e iii) tomar decisões, coordenar ações e trabalhar em equipes multi e interdisciplinares, com foco na resolução de problemas relacionados a processos e produtos da indústria química, baseado no domínio de habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação, considerando simultaneamente potencialidades e limites dos envolvidos e exigências da atuação profissional, com ética e responsabilidade social e ambiental.

**Ementa:** 1. Estudo e análise crítica da literatura disponível sobre o processo ou produto. 2. Desenvolvimento do plano de ação, experimental ou via simulação, construído em disciplina prévia. 3. Levantamento de dados experimentais ou de simulação. 4. Constante avaliação crítica dos resultados e tomada de decisão sobre modificações no projeto. 5. Apresentação e discussão dos resultados. 6. Redação de relatório final.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. KIRK-OTHMER encyclopedia of chemical technology. 5. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2007. 1040 p. ISBN 978-0-471-48496-7.
2. MCKETTA, J.J.; CUNNINGHAM, W.A. (ed.). Encyclopedia of Chemical Processing and Design. New York: Marcel Dekker, 1982.
3. PERRY'S chemical engineers' handbook. 8. ed. New York: McGraw - Hill, c2008. p. ISBN 978-0-07-142294-9.
4. SEIDER, Warren D. et al. Product and process design principles: synthesis, analysis, and evaluation. 3. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, c2009. 728 p. ISBN 9780470048955.
5. SHREVE, R. Norris; BRINK JR, Joseph A. Industrias de processos químicos. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. 717 p.
6. TURTON, Richard; BAILIE, Richard C.; WHITING, Wallace B.; SHAEIWITZ, Joseph A. Analysis, syntesis, and design of chemical processes. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. 1068 p. (Prentice Hall PTR International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences). ISBN 978-0-13-512966-1.

#### **Complementar:**

1. BASTOS, Valéria Delgado. Etanol, alcoolquímica e biorrefinaria. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p. 5-38, mar. 2007.
2. BOHNET, M.; ULLMANN, F. (EDS.). Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. 6., completely revised ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2003.
3. DORAN, Pauline M. Bioprocess engineering principles. Londres: Academic Press, 2006. 439 p.

4. FREIRE, Wesley Jorge; CORTEZ, Luís Augusto Barbosa. Vinhaça de cana-de-açúcar. Guaíba: Agropecuária, 2000. 203 p. (Serie Engenharia Agricola, v.1).
5. HUGOT, E. Handbook of cane sugar engineering. 3. ed. Amsterdam: Elsevier, 1986. 1166 p. (Sugar Series; v.7).
6. POLAINA, J.; MACCABE, A. P. Industrial enzymes: structure, function, and applications. Dordrecht: Springer, 2007.
7. REED, Gerald. Prescott & Dunn's industrial microbiology. 4. ed. Westport: AVI, 1982.
8. STOYTCHIEVA, M.; MONTERO, G. (EDS.). Biodiesel: Feedstocks and Processing Technologies. Erscheinungsort nicht ermittelbar: IntechOpen, 2011.

### **(00.000-0) Projeto de Processos Químicos**

#### **Carga Horária: 60h (40T/20Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) conceber, desenvolver e avaliar projetos de processos e instalações químicas industriais que sejam sustentáveis, inovadores e intrinsecamente seguros, aplicando os conhecimentos e habilidades desenvolvidos ao longo do curso; ii) gerenciar ações de projeto de instalações químicas e supervisão, demonstrando proatividade, liderança, flexibilidade e ética, e assegurando a implementação das boas práticas de fabricação, segurança e sustentabilidade e iii) adquirir conhecimentos e competências de forma autônoma e crítica, incentivando a constante atualização em relação às demandas das organizações, aos avanços científicos e tecnológicos, e aos desafios inovadores no campo do projeto de instalações químicas.

**Ementa:** 1. Estudo e caracterização dos processos químicos, com a utilização dos conceitos da Engenharia Química e estabelecimento de relações entre etapas do ciclo de vida de projetos industriais. 2. Análise da estrutura de processos químicos, abordando projetos Greenfield e Brownfield, níveis de maturidade tecnológica (TRL), e aplicação de códigos e padrões. 3. Exploração da síntese de processos químicos com emprego de heurísticas, sequenciamento e integração de processos para otimização de superestruturas. 3. Aprofundamento na criação e organização de fluxogramas (BFD, PFD, P&ID) com foco em normas e padrões recomendados. 4. Análise do projeto de processos auxiliados por software de simulação. 5. Avaliação de critérios para localização de unidades industriais considerando fatores primários e secundários. 6. Elaboração de um projeto completo de processo químico, incluindo confecção de fluxogramas, documentos técnicos e relatórios de viabilidade.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes trabalharão em estudos de casos reais de projetos de processos químicos, para os quais farão um estudo criterioso sobre etapas do ciclo de vida, criação e organização de fluxogramas com foco em normas e padrões recomendados. Assim, desenvolverão um planejamento e proposta de implantação de procedimentos adequados para encaminhar a análise e/ou resolução do problema, considerando sua importância econômica, desafios e perspectivas. Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a respeito da proposta de resolução do estudo de caso, que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto ou evento de exposições.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. SEIDER, Warren D. et al. Product and process design principles: synthesis, analysis, and evaluation. 3. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, c2009. 728 p. ISBN 9780470048955.
2. SINNOTT, Ray; TOWLER, Gavin. Chemical engineering design. 5. ed. Burlington: Elsevier, c2009. 1255 p. (Coulson & Richardson's Chemical Engineering Series). ISBN 978-0-7506-8551-1.
3. TURTON, Richard; BAILIE, Richard C.; WHITING, Wallace B.; SHAEIWITZ, Joseph A. Analysis, syntesis, and design of chemical processes. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. 1068 p. (Prentice Hall PTR International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences). ISBN 978-0-13-512966-1.

#### **Complementar:**

1. BIEGLER, L.T.; GROSSMANN, I.R.; WESTERBERG, A.W. Systematic methods of chemical process design. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 796 p. (Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences). ISBN 0-13-492422-3.
2. KIRK-OTHMER encyclopedia of chemical technology. 5. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2007. 1040 p. ISBN 978-0-471-48496-7.
3. PERRY'S chemical engineers' handbook. 8. ed. New York: McGraw - Hill, c2008. p. ISBN 978-0-07-142294-9.
4. PETERS, Max Stone; TIMMERHAUS, Klaus D. Plant design and economics for chemical engineers. 5. ed. New York: McGraw - Hill, 2003. 988 p. (McGraw-Hill Chemical Engineering Series). ISBN 0-07-239266-5.
5. SHREVE, R. Norris; BRINK JR, Joseph A. Industrias de processos quimicos. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. 717 p.

### **(00.000-0) Simulação e Otimização de Processos Químicos**

#### **Carga Horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) dominar conhecimentos específicos e práticos sobre os diferentes tipos de simuladores de processos e métodos de otimização, suas características, vantagens e desvantagens. Interpretar e analisar resultados de simulações e otimizações buscando tomada de decisões e implementação de soluções baseadas nas informações geradas; ii) planejar, desenvolver, avaliar e implantar modelos matemáticos desenvolvidos para simulação e otimização de processos químicos, analisando seu desempenho, tanto computacional quanto de representar a realidade do fenômeno a ser descrito e iii) identificar situações nas quais a busca por alternativas ótimas é viável através da formulação de problemas de otimização. Propor formulações de programação matemática buscando sempre sua forma mais simples e aderente à realidade dos fenômenos físicos envolvidos, e apresentar soluções para os problemas identificados, sempre considerando aspectos técnicos, ambientais, sociais políticos e econômicos e

**Ementa:** 1. Emprego de softwares para simular a operação dos principais equipamentos da indústria química. 2. Uso, comparação e análise crítica das diferentes equações termodinâmicas aplicadas a simulações de processos envolvendo diferentes componentes e condições operacionais. 3. Construção de fluxogramas de processo com especificações coerentes das operações a partir de uma descrição textual do processo. 4. Elaboração e resolução de problemas de programação matemática em sua forma mais simples possível a partir da descrição textual do problema. 5. Comparação e análise do desempenho de diferentes algoritmos de otimização. 6. Utilização de linguagens de programação para

equacionar e resolver problemas de otimização. 7. Introdução ao uso de simuladores de processos para otimização da operação de processos químicos.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BIEGLER, L. T., GROSSMANN, I. E., WESTERBERG, A. W. Systematic methods of chemical process design. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
2. EDGAR, T. F., HIMMELBLAU, D. M. Optimization of chemical processes. New York: McGraw-Hill, 1988.
3. LUYBEN, William L. Distillation design and control using Aspen simulation. New Jersey: John Wiley & Sons, c2006.
4. MYERS, Alan L.; SEIDER, Warren D. Introduction to chemical engineering and computer calculations. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1976.
5. PERLINGEIRO, C. A. G. Engenharia de processos: análise, simulação, otimização e síntese de processos químicos. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005.
6. SEIDER, Warren D.; SEADER, J. D.; LEWIN, Daniel R. Product and process design principles: synthesis, analysis, and evaluation. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, c2004.

#### **Complementar:**

1. FRANKS, Roger G.e. Modeling and simulation in chemical engineering. New York: Wiley-Interscience, 1972.
2. SCHEFFLAN, Ralph. Teach yourself the basics of Aspen plus. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2011.
3. SMITH, Robin. Chemical process design and integration. Chichester, U.K.: John Wiley & Sons, 2005.
4. DOUGLAS, J.M. Conceptual Design of Chemical Processes. McGraw Hill, 1988.
5. TURTON, R.; BAILIE, R.C.; WHITING, W.B.; SHAEIWITZ, J.A. Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes. Third edition. Prentice Hall, 2009.

### **(00.000-0) Gestão da Produção e da Qualidade**

#### **Carga Horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) analisar problemas relacionados ao Planejamento e Controle da Produção (PCP) e à Gestão da Qualidade (GQ), atribuindo conceitos e ferramentas; ii) entender a aplicação dos conceitos PCP e da GQ em diferentes contextos, exemplificando com assertividade aplicações das ferramentas e técnicas e iii) propor (aplicar) soluções para problemas do cotidiano profissional, implementando princípios, ferramentas e técnicas de PCP e do controle, garantia e melhoria da qualidade em exemplos de diferentes problemas do contexto industrial e de serviços, pautando-se em critérios de relevância e ética profissional.

**Ementa:** 1. Caracterização de sistemas de produção. 2. Estudo dos tópicos de planejamento e controle da produção. 3. Busca de compreensão sobre o planejamento e controle da qualidade. 4. Descrição da gestão estratégica da qualidade. 5. Fundamentação e descrição de sistemas de qualidade. 6. Aplicação do controle estatístico da qualidade.

### **Bibliografia**

**Básica:**

1. CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson P. (Coord.). Gestão da qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 355 p. (Coleção Campus-ABEPRO. Engenharia de Produção). ISBN 9788535217520.
2. FERNANDES, Flavio Cesar Faria; GODINHO FILHO, Moacir. Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial. São Paulo: Atlas, 2010. 275 p. ISBN 978-85-224-5871-4
3. SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 745 p. ISBN 8522432503
4. TOLEDO, José Carlos de; BORRÁS, Miguel Ángel Aires; MERGULHÃO, Ricardo Coser; MENDES, Glauco Henrique de Sousa. Qualidade: gestão e métodos. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 397 p. ISBN 978-85-216-2117-1.

**Complementar:**

1. CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. Planejamento, programação e controle da produção: MPR II/ERP; conceitos, uso e implantação. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 434 p. ISBN 9788522448531.
2. GARVIN, David A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992. 357 p. ISBN 85-85360-14-3.
3. IRITANI, Diego Rodrigues et al. Análise sobre os conceitos e práticas de Gestão por Processos: revisão sistemática e bibliometria. Gestão & Produção, v. 22, n. 1, p. 164-180, 2015.
4. LAGE, Murís. Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática. Rio de Janeiro: LTC, v. 1, p. 6, 2019.
5. MELLO, Carlos Henrique Pereira E. ISO 9001:2000: sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviços. São Paulo: Atlas, 2002. 224 p. ISBN 85-224-3082-9.
6. MONTGOMERY, D. C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004. 513p.
7. WAWAK, Sławomir; ROGALA, Piotr; DAHLGAARD-PARK, Su Mi. Research trends in quality management in years 2000-2019. International Journal of Quality and Service Sciences, v. 12, n. 4, p. 417-433, 2020.
8. ZONNENSHAIN, Avigdor; KENETT, Ron S. Quality 4.0—the challenging future of quality engineering. Quality Engineering, v. 32, n. 4, p. 614-626, 2020.

## NONO PERÍODO

### (00.000-0) Trabalho De Graduação 1

**Carga Horária: 30 (30T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar temas relevantes para o trabalho de graduação reconhecendo a diversidade de áreas de atuação do engenheiro químico e planejar procedimentos adequados para o desenvolvimento do mesmo organizando suas etapas com rigor acadêmico; ii) dominar conhecimentos multidisciplinares e habilidades desenvolvidas durante o curso de Engenharia Química relacionados a temática de estudo, implementando estratégias na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais para serem disponibilizados em plataformas de acesso aberto, com proatividade, análise crítica, criatividade e organização; iii) dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação e coordenar ações do trabalho em grupos definindo as ferramentas e executando as estratégias na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais com inovação e de forma ética e colaborativa; iv) explicar um desafio científico/tecnológico ou temas do cotidiano com linguagem acessível, escrita adequada e criatividade, demonstrando-os através de fundamentação acadêmica rigorosa e se pautando nas relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade.

**Ementa:** 1. Definição e entendimento sobre redação e formatação acadêmica do Trabalho de Graduação conforme normativas vigentes. 2. Orientações sobre a formalização do Trabalho de Graduação (Resolução COG Nº 322, de 27 de abril de 2020). 3. Orientações sobre pesquisa bibliográfica e consulta à base de dados. 4. Discussão e orientações sobre a legislação de direitos autorais e plágio. 5. Definição do tema/orientador(a) e cronograma de trabalho.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. LAKATOS, E. M. Metodologia Científica. 8a ed, São Paulo: Atlas, 2010.
2. GALLIANO, AG. O método científico: teoria e prática. São Paulo: Harper & Row do Brazil, 1979.
3. MATEUS, S.; SILVA, J. e SILVA, L. S. Plágio: Conceito, Tipos E Sua Função Metodológica. Bol. Mus. Int. de Roraima (online): 2317-5206. v 13(1): 23-32 - 2020.
4. GANGA, G. M. D. Metodologia científica e trabalho de conclusão de curso (TCC) : um guia prático de conteúdo e forma. São Carlos, SP : EdUFSCar, 2011.

##### **Complementar:**

1. RUIZ, J.A. Metodologia Científica. Guia para eficiência nos estudos. São Paulo: Atlas, 1977.
2. SEVERINO, A.J. Metodologia do trabalho científico. 20ed., São Paulo: Cortez, 1999.
3. FEITOSA, V.C. Redação de textos científicos. Campinas: Editora Papyrus, 1995.
4. LAKATOS, EM. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 1990.
5. HUME, L. M. Metodologia da Científica, AGIR Editora, 1987.
6. OLIVEIRA, J. L. Técnicas de redação e de pesquisa científica. 1a ed, São Paulo: Editora Vozes, 2024

## **(00.000-0) Controle Ambiental**

### **Carga Horária: 60h (40T/20Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) dominar conhecimentos e habilidades sobre os principais poluentes aplicando os conceitos fundamentais do desenvolvimento sustentável, atuando nas causas e efeitos desses poluentes e utilizando conhecimentos sobre legislação e normativas ambientais pertinentes, incluindo o licenciamento e o papel das agências reguladoras; ii) utilizar métodos e ferramentas de controle ambiental, discutindo sua adequação a casos práticos e solucionando problemas de forma estratégica e iii) por meio de estudos de casos, desenvolver a habilidade de espírito crítico para análise da questão ambiental, sobretudo no que diz respeito à atuação do Engenheiro Químico em produtos e serviços, além de refletir sobre os desafios éticos, sociais e tecnológicos que envolvem o profissional, promovendo uma visão crítica e integrada da sustentabilidade.

**Ementa:** 1. Estudo de Controle Ambiental abordando seus conceitos, objetivos e evolução histórica. 2. Busca de compreensão da legislação ambiental e das normativas aplicáveis ao Controle Ambiental, incluindo leis, diretrizes, e o papel das agências reguladoras no licenciamento ambiental. 3. Caracterização e controle de efluentes gasosos. 4. Caracterização e controle de efluentes líquidos. 5. Caracterização e controle de resíduos sólidos. 6. Análise de métodos e ferramentas, com foco na aplicação prática. 7. Reflexão sobre as tendências e desafios na área, destacando novas tecnologias e a integração de Controle Ambiental com outras disciplinas para promover o desenvolvimento sustentável. 8. Aplicação prática através de estudos de caso, permitindo a análise comparativa de alternativas de métodos e ferramentas de Controle Ambiental.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes trabalharão em estudos de casos reais de Controle Ambiental, para os quais farão um estudo criterioso sobre os principais poluentes, suas causas e efeitos, além da legislação pertinente. Assim, desenvolverão um planejamento e proposta de implantação de procedimentos adequados para encaminhar a resolução do problema através da análise comparativa de métodos e ferramentas de Controle Ambiental. Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a respeito da proposta de resolução do estudo de caso, que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto ou evento de exposições.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BRAGA, B.; CONEJO, J.G.L.; MIERZWA, J.C.; BARROS, M.T.L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S.; HESPANHOL, I. Introdução à Engenharia Ambiental, 2a. Ed., Pearson Educ. Brasil, 2005.
2. DERISIO, Jose Carlos. Introducao ao controle de poluicao ambiental. Sao Paulo: CETESB, 1992.
3. REYNOLDS, J. P.; JERIS, J. S.; THEODORE, L. Handbook of chemical and environmental engineering calculations. New York, NY: Wiley-Interscience, 2007.

#### **Complementar:**

1. DAVIS, M.L.; CORNWELL, D.A. Introduction to Environmental Engineering. 3rd edition, McGraw-Hill, 1998.
2. KIELY, G. Environmental Engineering. McGraw-Hill International Edition, USA, 1998.

3. DERISIO, J.C. Introdução ao Controle de Poluição Ambiental. 4ª edição, São Paulo: Oficina de Textos, 223 p., 2012.
4. VESILIND, P.A.; MORGAN, S.M. Introdução à engenharia ambiental. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.
5. REYNOLDS, J.P.; JERIS, J.S.; THEODORE, L. Handbook of Chemical and Environmental Engineering Calculations. Wiley-Interscience, 2002.

## **(00.000-0) Avaliação de Impacto Ambiental**

### **Carga Horária: 60h (40T/20Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender os conceitos fundamentais e a importância da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como uma ferramenta essencial para o desenvolvimento sustentável, aplicando conhecimentos sobre legislação e normativas ambientais, incluindo o licenciamento e o papel das agências reguladoras; ii) utilizar métodos e ferramentas de AIA, como a Análise do Ciclo de Vida (ACV), Matriz de Leopold e Avaliação de Risco Ambiental (ARA), para realizar análises detalhadas de impactos e iii) por meio de estudos de casos, desenvolver a habilidade de identificar e avaliar impactos ambientais significativos em produtos e serviços, além de refletir sobre os desafios éticos, sociais e tecnológicos que envolvem a prática de AIA, promovendo uma visão crítica e integrada da sustentabilidade.

**Ementa:** 1. Estudo da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), abordando seus conceitos, objetivos e evolução histórica. 2. Busca de compreensão da legislação ambiental e das normativas aplicáveis à AIA, incluindo leis, diretrizes, e o papel das agências reguladoras no licenciamento ambiental. 3. Análise de métodos e ferramentas de AIA, como a Análise do Ciclo de Vida (ACV), Matriz de Leopold e Avaliação de Risco Ambiental, com foco na aplicação prática. 4. Reflexão sobre as tendências e desafios na área, destacando novas tecnologias e a integração da AIA com outras disciplinas para promover o desenvolvimento sustentável. 5. Aplicação prática através de estudos de caso, permitindo a análise comparativa de alternativas e identificação de impactos ambientais em produtos e serviços.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes trabalharão em estudos de casos reais, para os quais farão um estudo criterioso permitindo a análise comparativa de alternativas e identificação de impactos ambientais em produtos e serviços. Assim, desenvolverão um planejamento e proposta de implantação de procedimentos adequados para encaminhar a resolução do problema através da análise de métodos e ferramentas de AIA. Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a respeito da proposta de resolução do estudo de caso, que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto ou evento de exposições.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. CHEHEBE, José Ribamar B. Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
2. CURI, Denise (org.). Gestão ambiental. São Paulo: Pearson, 2010. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 jan. 2025.

3. SÁNCHEZ, Luiz Enrique. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 jan. 2025.

4. VILELA JÚNIOR, A., DEMAJOROVIC, J. (org.). Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. 3. ed. Sao Paulo: SENAC, 2013.

#### **Complementar:**

1. BRANCH, K. et al. Guide to Social Assessment: A Framework for Assessing Social Change. 1. ed. [s.l.] Routledge, 2019.

2. HORNE, R.; GRANT, T.; VERGHESE, K. Life cycle assessment: principles, practice, and prospects. Collingwood, Vic: CSIRO Pub, 2009.

3. KLÖPFER, W.; GRAHL, B. Life cycle assessment (LCA): a guide to best practice. Weinheim an der Bergstrasse, Germany: Wiley-VCH, 2014.

4. KVAM, R. Avaliação de impacto social: Como integrar questões sociais a projectos de desenvolvimento. Inter-American Development Bank, 2018. Disponível em: <https://publications.iadb.org/pt/avaliacao-de-impacto-social-como-integrar-questoes-sociais-projectos-de-desenvolvimento>. Acesso em: 14 jan. 2025.

5. SANTOS, Luciano Miguel Moreira dos. Avaliação ambiental de processos industriais. 4. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

### **(00.000-0) Sustentabilidade e Economia Circular**

#### **Carga Horária: 60h (40T/20Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) Compreender os conceitos de sustentabilidade e economia circular, seus princípios e aplicações práticas na indústria química; ii) familiarizar-se com conceitos como economia circular, ecologia industrial, análise de ciclo de vida e logística reversa; iii) levar em conta os objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU no desenvolvimento de produtos e processos industriais; iv) conhecer iniciativas usuais da economia circular como ecoparques e simbiose industrial, e logística reversa e v) analisar os desafios da aplicação dos princípios da economia circular na indústria química do Brasil e do mundo.

**Ementa:** 1. Análise dos princípios de economia circular e sustentabilidade. 2. Estudo da Ecologia Industrial. 3. Estudo da Avaliação do Ciclo de Vida. 4. Discussão, análise e aplicação dos indicadores de circularidade. 5. Discussão, análise e aplicação dos Modelos de Negócio Circulares. 6. Estudo das Cadeias produtivas circulares. 7. Estudo da logística reversa. 8. Desenvolvimento de produtos circulares. 9. Análise e aplicação de gestão de resíduos. 10. Estudo da simbiose industrial; 11. Estudo de Ecoparques. 12. Discussão dos aspectos regulatórios e legais. 13. Discussão dos sistemas de gestão (ISO 14.000). 14. Discussão dos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes trabalharão em estudos de casos reais sobre Ecologia Industrial, para os quais farão um estudo criterioso dos indicadores de circularidade, Avaliação do Ciclo de Vida e Logística Reversa. Assim, desenvolverão um planejamento e proposta de implantação de procedimentos adequados para encaminhar o desenvolvimento de produtos circulares através da análise de métodos e ferramentas de Gestão de Resíduos e/ou a aplicação de iniciativas/estratégias de Simbiose industrial ou Ecoparques. Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a

respeito da proposta de resolução do estudo de caso, que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto ou evento de exposições.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. AMATO NETO, João et al. Economia circular, sistemas locais de produção e ecoparques industriais. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2021. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em 13 de janeiro de 2025.
2. BORSCHIVER, Suzana; TAVARES, Aline Souza (org.). Catalisando a economia circular: conceitos, modelos de negócios e sua aplicação em setores da economia. Rio de Janeiro, RJ: Ed. UFRJ, 2022. 183 p. Disponível em: [https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/17358/1/ebook\\_catalisando-a-economia-circular\\_1ed\\_2022.pdf](https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/17358/1/ebook_catalisando-a-economia-circular_1ed_2022.pdf). Acesso gratuito em 13 de janeiro de 2025.
3. CASTRO, Ana Maria Rodrigues Costa de et al. Economia circular. Volume 2 (Estudos do NEPER). Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, 2023. Disponível em: [www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/1215](http://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/1215). Acesso gratuito em 13 janeiro de 2025.

### **Complementar:**

1. CAVANI, F. Sustainable Industrial Chemistry: Principles, Tools and Industrial Examples. 1st ed. Newark: John Wiley & Sons, Incorporated, 2009.
2. GIANNETTI, Biagio F.; ALMEIDA, Cecília M.V.B. Ecologia Industrial: conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Springer, 2006. 109 p. ISBN 978-85-212-0370-4.
3. GOLDIN, Ian; WINTERS, L. Alan (Ed.). The economics of sustainable development. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. E-book. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/economics-of-sustainable-development/D9F84CE0170ABCEA9890C114965B0FD3>. Acesso em 13 de janeiro de 2025.
4. GRAEDEL, Thomas E.; HOWARD-GRENVILLE, Jennifer A. Greening the industrial facility: perspectives, approaches, and tools. New York: Springer, c2005. xii, 617 p. : il. graf., ta ISBN 0387243062.
5. HARMSEN, Jan; POWELL, Joseph B. Sustainable development in the process industries: cases and impact. Hoboken, N.J.: Wiley, 2010

## **(00.000-0) Projeto de Instalações Químicas**

### **Carga Horária: 60h (60Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) conceber, desenvolver e avaliar projetos de processos e instalações químicas industriais que sejam sustentáveis, inovadores e intrinsecamente seguros, aplicando os conhecimentos e habilidades desenvolvidos ao longo do curso; ii) gerenciar ações de projeto de instalações químicas e supervisão, demonstrando proatividade, liderança, flexibilidade e ética, e assegurando a implementação das boas práticas de fabricação, segurança e sustentabilidade; iii) de adquirir conhecimentos e competências de forma autônoma e crítica, incentivando a constante atualização em relação às demandas das organizações, aos avanços científicos e tecnológicos, e aos desafios inovadores no campo do projeto de instalações químicas.

**Ementa:** 1. Estudo de fluxogramas P&ID e controle, incluindo a elaboração de datasheets, croquis e layout de instalações, além de análise de sistemas de controle e representação 3D para projetos de engenharia. 2. Avaliação econômica, análise de estimativas de custos de investimento (CAPEX e OPEX), exploração de ferramentas para cálculo modular e web-based, e avaliação de rentabilidade de projetos. 3. Exame de questões sobre gestão de segurança e camadas de proteção, com investigação sobre acidentes históricos e metodologias de avaliação de segurança. Introdução aos métodos tradicionais de gerenciamento de projetos industriais (PMBOK, PRINCE2) e ágeis (SCRUM), além da metodologia FEL. 4. Desenvolvimento de um projeto de instalação química completo, envolvendo construção de documentos técnicos, fluxogramas e relatórios de viabilidade. 5. Estudos de tópicos correlatos, como economia circular e engenharia verde, promovendo reflexão sobre abordagens sustentáveis e princípios da economia circular no design de processos, conceitos de Indústria 4.0 e Indústria X.0, enfatizando tecnologias emergentes, desafios e perspectivas para o futuro da produção.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes trabalharão em estudos de casos reais de projetos de instalações químicas industriais, para os quais farão um estudo criterioso sobre sustentabilidade, inovação e segurança. Assim, desenvolverão um planejamento e/ou proposta de implantação de procedimentos adequados de avaliação econômica, gestão de segurança e/ou economia circular para encaminhar a análise e/ou resolução do problema, considerando sua importância econômica, desafios e perspectivas futuras. Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a respeito da proposta de resolução do estudo de caso, que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto ou evento de exposições.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. SEIDER, Warren D. et al. Product and process design principles: synthesis, analysis, and evaluation. 3. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, c2009. 728 p. ISBN 9780470048955.
2. SINNOTT, Ray; TOWLER, Gavin. Chemical engineering design. 5. ed. Burlington: Elsevier, c2009. 1255 p. (Coulson & Richardson's Chemical Engineering Series). ISBN 978-0-7506-8551-1.
3. TURTON, Richard; BAILIE, Richard C.; WHITING, Wallace B.; SHAEIWITZ, Joseph A. Analysis, synthesis, and design of chemical processes. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. 1068 p. (Prentice Hall PTR International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences). ISBN 978-0-13-512966-1.

### **Complementar:**

1. BIEGLER, L.T.; GROSSMANN, I.R.; WESTERBERG, A.W. Systematic methods of chemical process design. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 796 p. (Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences). ISBN 0-13-492422-3.
2. KIRK-OTHMER encyclopedia of chemical technology. 5. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2007. 1040 p. ISBN 978-0-471-48496-7.
3. PERRY'S chemical engineers' handbook. 8. ed. New York: McGraw - Hill, c2008. p. ISBN 978-0-07-142294-9.
4. PETERS, Max Stone; TIMMERHAUS, Klaus D. Plant design and economics for chemical engineers. 5. ed. New York: McGraw - Hill, 2003. 988 p. (McGraw-Hill Chemical Engineering Series). ISBN 0-07-239266-5.
5. SHREVE, R. Norris; BRINK JR, Joseph A. Indústrias de processos químicos. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. 717 p.

6. TURTON, R.A.; BAILIE, R.C.; WHITING, W.B.; SHAEIWITZ, J.A.; BHATTACHARYYA, D. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes. Prentice Hall, 2018.

### **(00.000-0) Engenharia de Processos Químicos Industriais**

**Carga Horária: 60h (30T/30Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) analisar e compreender os fenômenos físicos, químicos e biológicos envolvidos nos processos químicos industriais, aplicando fundamentos da química e engenharia química; ii) analisar e otimizar os sistemas de produção química industrial, utilizando modelos mentais e modelos matemáticos verificados ou validados experimentalmente.; iii) fomentar a produtividade e a articulação entre os membros da equipe, promovendo um ambiente de trabalho colaborativo e eficiente; iv) demonstrar habilidades de liderança ao coordenar projetos e trabalhos em grupos relacionados aos processos químicos industriais; v) comunicar-se de forma eficaz e eficiente sobre os processos químicos industriais utilizando as tecnologias digitais de forma consistente e atualizada e vi) apresentar seminários e relatórios técnicos de forma clara e objetiva, transmitindo informações relevantes sobre os produtos químicos, suas propriedades, aplicações e impactos ambientais.

**Ementa:** 1. Análise da evolução e contextualização da indústria química no Brasil, detalhando sua importância econômica, setores de atuação, desafios e perspectivas. 2. Estudo dos processos mais relevantes nas indústrias química orgânica, inorgânica e bioquímica, como polimerização, catálise heterogênea e rotas metabólicas, além de processos específicos para diversos produtos (como por exemplo: polietileno, ácido sulfúrico e ácido cítrico), com ênfase na análise dos princípios de funcionamento dos equipamentos, reações químicas, aspectos de segurança e impactos ambientais. 3. Observação prática de processos industriais por meio de visitas técnicas, possibilitando a vivência de sistemas e operações de controle, além de práticas de segurança e sustentabilidade. 4. Elaboração de fluxogramas de processo e o uso de ferramentas digitais para comunicação eficaz, desenvolvendo habilidades de trabalho em equipe, colaboração e liderança no contexto industrial.

**Atividade de Extensão:** Os estudantes trabalharão em estudos de casos reais dos processos mais relevantes nas indústrias química orgânica, inorgânica e bioquímica, para os quais farão um estudo criterioso sobre funcionamento dos equipamentos, reações químicas, aspectos de segurança e/ou impactos ambientais. Assim, desenvolverão um planejamento e proposta de implantação de procedimentos adequados para encaminhar a análise e/ou resolução do problema, considerando sua importância econômica, desafios e perspectivas. Os estudantes desenvolverão materiais e/ou conteúdos digitais em linguagem acessível a respeito da proposta de resolução do estudo de caso, que serão disponibilizados ao público de interesse através de canais de acesso aberto ou evento de exposições.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. AUSTIN G.T. Shreve's Chemical Process Industries, 5th ed., McGraw-Hill Professional, 1984.
2. BOHNET, M.; ULLMANN, F. (EDS.). Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. 6., completely revised ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2003.
3. KIRK, R. E.; OTHMER, D. F. Encyclopedia of Chemical Technology, 5th ed., Hoboken: John Wiley, 865 p. (alguns volumes, também de edições anteriores, na BCo), 2004.

4. MOULIJN, J.A.; MAKKEE, M.; DIEPEN, A.V. Chemical process technology. Chichester: John Wiley & Sons, 2008.
5. SHREVE, R.N. e BRINK Jr., J.A. Indústria de Processos Químicos, 4ª edição, Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1980.

**Complementar:**

1. HILSDORF, Jorge Wilson; BARROS, Newton Deleo De; TASSINARI, Celso Aurélio; COSTA, Isolda. Química tecnológica. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
2. KUTEPOV, A. M. et al. Basic chemical Engineering, with practical applications. Moscow: Mir Publ, 1988.
3. LIMA, Urgel de Almeida et al. (coord.). Biotecnologia industrial: processos fermentativos e enzimáticos. São Paulo, SP: Blucher, 2001. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 17 jan. 2025.
4. MCKETTA, J.J.; CUNNINGHAM, W.A. (ed.). Encyclopedia of Chemical Processing and Design. New York: Marcel Dekker, 1982.
5. PERRY'S chemical engineers' handbook. 8. ed. New York: McGraw - Hill, c2008. p. ISBN 978-0-07-142294-9.
6. SZKLO, Alexandre Salem; ULLER, Victor Cohen; BONFÁ, Marcio Henrique. Fundamentos do refino de petróleo: tecnologia e economia. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 17 jan. 2025.

## DÉCIMO PERÍODO

### (00.000-0) Estágio Supervisionado

**Carga Horária: 180h (180Es)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar áreas de atuação na prática da profissão do engenheiro químico resolvendo problemas reais e aprendendo a atuar usando conhecimentos e habilidades desenvolvidos durante o curso; ii) dominar conhecimentos multidisciplinares e habilidades desenvolvidas durante o curso de Engenharia Química na prática do exercício profissional atuando com proatividade, análise crítica, criatividade e organização; iii) identificar problemas passíveis de abordagem dentro da prática industrial e/ou empresarial propondo soluções para os problemas identificados, considerando aspectos de sustentabilidade e inovação; iv) explicar e propor soluções para os desafios do exercício da profissão com linguagem clara e comunicação ativa usando fundamentos e conceitos inerentes à profissão, pautando-se em ética nas relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade e v) dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação definindo as ferramentas e executando as estratégias e metodologias específicas na elaboração do relatório de estágio e da apresentação na Mostra Semestral, com clareza e postura profissional.

**Ementa:** 1. Aplicação de metodologia para redação de relatórios de engenharia e relatório final do estágio. 2. Realização de trabalho individual de pesquisa ou projeto, em indústrias, institutos de pesquisa, empresas, firmas de consultoria ou projetos ou na própria UFSCar, acompanhado pelo docente supervisor do Estágio. 3. Elaboração e apresentação do estágio realizado no formato definido pelos docentes da disciplina, em Mostra Semestral dos Estágios Supervisionados do Departamento de Engenharia Química perante os professores e a comunidade acadêmica.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. GOMIDE, R. Operações Unitárias. Edição do autor, 1980, v.1 e 3, São Paulo.
2. BENNETT, C.O.; MYERS, J.E. Fenômenos de Transporte: quantidade de movimento, calor e massa. Ed. Mc Graw-Hill do Brasil, 1978, 812p.
3. TOWLER, G.; SINNOTT, R. Chemical engineering design: principles, practice and economics of plant and process design. Amsterdam: Elsevier, 1245 p., 2009.
4. FOUST, A.S.; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L.B. Princípios das operações unitárias. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 670 p, 1982.
5. FOGLER, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering, 3a ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999.
6. BAILEY, J.E., OLLIS, D.F. Biochemical Engineering Fundamentals, 2a. edição, McGraw-Hill, NY, EUA, 1986.
7. Bibliografias específicas de cada estágio.

#### **Complementar:**

1. McCABE, W.L.; SMITH, J.C.; HARRIOT, P. Unit Operations of chemical engineering. 7ª ed., New York, McGraw Hill, 2005.

2. PERRY, R.H.; GREEN, D.W. Perry's Chemical Engineering Handbook, 6th ed., 1984.
3. KERN, D.Q. Processos de Transmissão de Calor, Trad. Adir M. Luis, Ed. Guanabara Dois, 1987.
4. PETERS, M.S.; TIMMERHAUS, K.D.; WEST, R.E. Plant Design and Economics for Chemical Engineers. 5ª edição, McGraw-Hill, 2003.
5. TREYBAL, R.E. Mass-transfer operations. 3. ed. New York: McGraw-Hill Book, 784 p., c1980.
6. GEANKOPLIS, C.J. Transport processes and separation process principles: includes unit operations. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.
7. SHULER, M.L.; KARGI, F. Bioprocess Engineering. Basic concepts. 2ªed., Prentice Hall, 2001.
8. LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas, 3a. Edição, Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2.000
9. Bibliografias específicas de cada estágio.

## **(00.000-0) Trabalho De Graduação 2**

**Carga Horária: 90 (60P/30Ex)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar temas relevantes para o trabalho de graduação reconhecendo a diversidade de áreas de atuação do engenheiro químico e planejar procedimentos adequados para o desenvolvimento do mesmo organizando suas etapas com rigor acadêmico; ii) dominar conhecimentos multidisciplinares e habilidades desenvolvidas durante o curso de Engenharia Química relacionados a temática de estudo, implementando estratégias e metodologias específicas na elaboração do trabalho monográfico, com proatividade, análise crítica, criatividade e organização; iii) identificar problemas passíveis de abordagem dentro do tema escolhido inferindo e direcionando a pesquisa e/ou obtenção de dados e propor soluções para os problemas identificados, considerando aspectos de sustentabilidade e inovação e atribuindo estratégias e metodologias específicas na elaboração do trabalho monográfico, da defesa e da apresentação na Mostra Semestral; iv) dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação definindo as ferramentas e executando as estratégias e metodologias específicas na elaboração do trabalho monográfico, da defesa e da apresentação na Mostra Semestral, com inovação e de forma ética e colaborativa e v) explicar e propor soluções para um desafio científico/tecnológico ou um tema do contexto de atuação da Engenharia Química com linguagem e fundamentação acadêmica rigorosa, selecionando/desenvolvendo/implantando tecnologias e/ou provendo educação ambiental e pautando-se nas relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade.

**Ementa:** 1. Orientação do Trabalho de Graduação por um(a) docente efetivo do Departamento de Engenharia Química. 2. Definição e entendimento sobre objetivos, procedimentos, escrita e formatação acadêmica do Trabalho de Graduação conforme normativas vigentes. 3. Estabelecimento dos métodos de desenvolvimento do Trabalho de Graduação, específicos para cada estudo. 4. Desenvolvimento da pesquisa bibliográfica e consulta à base de dados. 5. Elaboração e defesa perante uma banca examinadora, de forma individual, de um trabalho monográfico desenvolvido por metodologia específica ou por uma abordagem científica, sobre o objeto de estudo (tema escolhido). 6. Elaboração e apresentação do trabalho monográfico no formato definido pelos docentes da disciplina na "Mostra Semestral de Trabalhos de Graduação da Engenharia Química". 7. Orientações sobre a formalização do Trabalho de Graduação (Resolução CoG nº 322, de 27 de abril de 2020).

**Atividade de Extensão:** Os estudantes irão elaborar e apresentar o trabalho monográfico desenvolvido ao longo da disciplina por metodologia específica ou por uma abordagem científica sobre o objeto de estudo com relevância no contexto de atuação da Engenharia Química durante a "Mostra Semestral de Trabalhos de Graduação da Engenharia Química", um evento acadêmico que ocorre ao final de cada semestre, no formato definido pelos docentes da disciplina. Esse evento permite a divulgação de pesquisas, inovações e soluções técnicas criadas pelos alunos, proporcionando um espaço para a troca de conhecimentos com outros estudantes, professores e profissionais, numa ação de integração entre a comunidade acadêmica e o setor industrial. Além de expor os resultados dos trabalhos, a Mostra também serve como uma plataforma para avaliação dos projetos, incentivo à inovação e reflexão crítica sobre as práticas da engenharia química, contribuindo para o aprimoramento da formação dos futuros engenheiros químicos.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. LAKATOS, E. M. Metodologia Científica. 8a ed, São Paulo: Atlas, 2010.
2. GALLIANO, AG. O método científico: teoria e prática. São Paulo: Harper & Row do Brazil, 1979.
3. MATEUS, S.; SILVA, J. e SILVA, L. S. Plágio: Conceito, Tipos E Sua Função Metodológica. Bol. Mus. Int. de Roraima (online): 2317-5206. v 13(1): 23-32 - 2020.
4. GANGA, G. M. D. Metodologia científica e trabalho de conclusão de curso (TCC) : um guia prático de conteúdo e forma. São Carlos, SP : EdUFSCar, 2011.
5. Bibliografias específicas de cada Trabalho de Graduação.

#### **Complementar:**

1. Bibliografias específicas de cada Trabalho de Graduação.

### 3.12. EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS TÉCNICAS

*(Conforme orientações da DiDPed à Comissão das DCNs do CCET, as novas disciplinas estão listadas sem códigos)*

#### **(00.000-0) Mineralogia e Tratamento de Minérios**

**Carga horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar macroscopicamente rochas e os Princípios Formadores de Rochas; ii) identificar e descrever os principais minerais de minério; iii) conhecer os diferentes tipos de gênese, ocorrência e associações de minerais; iv) conhecer as principais ocorrências minerais no Brasil e v) conhecer as técnicas de concentração e tratamento de minérios, seus usos e aplicações.

**Ementa:** 1. Introdução a Mineralogia. 2. Estudo de Rochas e Minerais. 3. Propriedades Físicas dos Minérios. 4. Composição, concentração, Classificação. 5. Caracterização de Minerais. 6. Mineralogia e economia no Brasil.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. ABREU, S.F. Recursos Minerais do Brasil. EDUSP e Ed. Edgard Blucher, 1973.

2. GOMIDE, R. Operações Unitárias. FEI Gráf. Vol. I, 1980
3. DANA, J.D. Manual de Mineralogia. Ed. Ao Livro Técnico SA e EDUSP, Rio de Janeiro, v. 1 e 2, 1986.
4. FIGUEIREDO, B.R. Minérios e Ambiente. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 401p., 2000.
5. PERRY, R.H. Manual de Engenharia Química. Ed. Guanabara Dois, 5a. ed., 1980.
6. SHAW, D.J. Introdução à Química dos Colóides e de Superfícies, São Paulo, SP, Ed. Edgard Blucher, 1975.

**Complementar:**

1. ANDERY, P.A. Tratamento de Minérios e Hidrometalurgia. FIEP, 1980.
2. COELHO, E.M. Flotation of Oxidized Copper Minerals: An Infrared Spectroscopy Study, Vancouver, The University of British Columbia, 1972
3. GAUDIN, A.M. Flotation. New York, Mc Graw-Hill, 1957.
4. LICHT, O.A.B. Prospecção geoquímica: princípios, técnicas e métodos. Rio de Janeiro: CPRM. 236p, 1998.
5. LUZ, A.B.; SAMPAIO, J.A.; MONTE, M.B.M.; ALMEIDA, S.L.M. Tratamento de Minérios. 3a. edição. Rio de Janeiro: CETEM/MCT. 849p.:il. 2002. ISBN 85-7227-170-8.

**(00.000-0) Equações Diferenciais Ordinárias**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) apresentar, de uma forma concisa, métodos elementares de resolução de equações diferenciais ordinárias; ii) utilizar técnicas de álgebra linear para resolver sistemas lineares de equações diferenciais ordinárias; iii) estudar a teoria qualitativa das equações diferenciais ordinárias, com ênfase nos teoremas de existência, unicidade e dependência contínua das soluções; iv) introduzir o estudo da estabilidade de soluções, no sentido de Liapunov.

**Ementa:** 1. Equações diferenciais de primeira ordem. Teoremas de existência e unicidade. 2. Sistemas de Equações Diferenciais. 3. Equações diferenciais de ordem n. 4. Transformadas de Laplace. 5. Noções da Teoria de Estabilidade.

**Bibliografia**

**Básica:**

1. FIGUEIREDO, D.G.; NEVES, A.F. Equações Diferenciais Aplicadas. Coleção Matemática Universitária IMPA, CNPq, 2010.
2. BOYCE, W.E.; DI PRIMA, R.C. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. John Wiley & Sons, Inc., 2002.
3. DOERING, C.I.; LOPES, A.O. Equações Diferenciais Ordinárias. Coleção Matemática Universitária IMPA, CNPq, 2010.

**Complementar:**

1. ARNOLD, V.I. Equações Diferenciais Ordinárias. Editora MIR, Moscou, 1985.
2. HIRSCH, M.W.; SMALE, S. Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra. Academic Press, New York, 1974.
3. SOTOMAYOR, J. Lições de Equações Diferenciais Ordinárias. Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 1979.
4. CODDINGTON, E.A.; LEVINSON, N. Theory of Ordinary Differential Equations. McGraw-Hill, New York, 1955.
5. PONTRIAGUINE, L. Équations Differentielles Ordinaires. Editora MIR, Moscou, 1975.

**(00.000-0) Introdução à Tecnologia de Biocombustíveis**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar e examinar criticamente dados teóricos e conceituais sobre os principais tipos de processos de produção de biocombustíveis, bem como dados cinéticos experimentais ou tabulados, dados sobre a natureza das reações químicas e bioquímicas planejando o desenvolvimento de processos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular; ii) dominar a conceituação das principais etapas do processo fermentativo e reações de esterificação e transesterificação, articulando conhecimentos de rendimentos, eficiência, cinética, estequiometria e termodinâmica dos processos produtivos já existentes e respeitando critérios de segurança e sustentabilidade; iii) selecionar e examinar criticamente dados teóricos e conceituais sobre rotas química e bioquímicas de produção de etanol e biocombustíveis, bem como as matérias-primas e catalisadores empregados, analisando e projetando os impactos econômicos e ambientais dos mesmos, inclusive dos subprodutos e utilidades, com criatividade e inovação e iv) identificar novas necessidades de atuação profissional para adequação e construção de novas tecnologias para o processo produtivo de etanol e biocombustíveis, avaliando os impactos reais e potenciais dessa atuação sobre a organização e sociedade, pautando-se na segurança, sustentabilidade e ética.

**Ementa:** 1. Introdução aos conceitos gerais e definições. 2. Apresentação e discussão das matérias-primas para produção de etanol e biodiesel. 3. Estudo das etapas do processo fermentativo. 4. Estudo das reações de esterificação e transesterificação. 5. Análise de processos reacionais homogêneos e heterogêneos. 6. Estudos de catalisadores para biodiesel. 7. Avaliação de subprodutos e utilidades dos biocombustíveis.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. KNOTHE, G. Manual de Biodiesel, Edgard Blucher, 340p., 2008.
2. AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. Biotecnologia Industrial: Processos fermentativos e enzimáticos. São Paulo; Edgard Blucher, 2001.
3. SATTERFIELD, C.N. Heterogeneous Catalysis in Industrial Practice. McGraw-Hill, 1991.
4. PARENTE, E.J.S. Biodiesel: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado, 2003.

##### **Complementar:**

1. Química verde no Brasil: 2010-2030 - Ed. rev. e atual. - Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010. Disponível para download: [https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Livro\\_Quimica\\_Verde\\_9560.pdf](https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Livro_Quimica_Verde_9560.pdf)
2. SOARES, P. A. E ROSSELL, C.E.V. O Setor Sucroalcooleiro e o domínio tecnológico. Núcleo de Análise Interdisciplinar de Políticas e Estratégias da Universidade de São Paulo (NAIPPE), vol. 2, São Paulo, SP.
3. HOLLANDA, J.B. E ERBER, P. Cana de açúcar: Usando todo seu potencial energético. Núcleo de Análise Interdisciplinar de Políticas e Estratégias da Universidade de São Paulo (NAIPPE), vol. 5, São Paulo, SP.
4. SANTOS, F. A.; QUEIRÓZ, J. H.; COLODETTE, J. L., FERNANDES, S.A., GUIMARÃES, V.M. e Rezende, S.T. Potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol. Quim. Nova, Vol. XY, No. 00, 1-7, 200-207, 2012.
5. Confederação Nacional da Indústria (CNI). Matriz energética: cenários, oportunidades e desafios CNI. Brasília : CNI, 2007. 82 p., ISBN: 978-85-88566-66-8.

#### **(00.000-0) Metodologia de Pesquisa Científica**

##### **Carga horária: 30h (30T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender e utilizar a metodologia de pesquisa científica para desenvolvimento de um trabalho de iniciação científica, organizando suas etapas com rigor acadêmico; ii) dominar conhecimentos multidisciplinares e habilidades desenvolvidas

durante o curso de Engenharia Química relacionados a temática de estudo, implementando estratégias na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais com proatividade, análise crítica, criatividade e organização; iii) dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação e coordenar ações do trabalho em grupos definindo as ferramentas e executando as estratégias na elaboração de materiais e/ou conteúdos digitais com inovação e de forma ética e colaborativa; iv) explicar um desafio científico/tecnológico ou temas do cotidiano com linguagem acessível, escrita adequada e criatividade, demonstrando-os através de fundamentação acadêmica rigorosa e se pautando nas relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade.

**Ementa:** 1. Iniciação à pesquisa e iniciação científica; 2. Revisão bibliográfica: levantamento do estado da arte; 3. A escolha do tema; 4. Elaboração do plano de pesquisa; 5. Planejamento do trabalho e tratamento de dados; 6. Redação de textos científicos.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. LAKATOS, E. M.; MARCONI M. A. Metodologia Científica, Atlas, 1988.
2. HUME, L. M. Metodologia da Científica, AGIR Editora, 1987;
3. LAKATOS, EM. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 1990;
4. GALLIANO, AG. O método científico: teoria e prática. São Paulo: Harper & Row do Brazil, 1979.

##### **Complementar:**

1. RUIZ, J.A. Metodologia Científica. Guia para eficiência nos estudos. São Paulo: Atlas, 1977;
2. SEVERINO, A.J. Metodologia do trabalho científico. 20ed., São Paulo, Cortez, 1999;
3. FEITOSA, V.C. Redação de textos científicos. Campinas. Editira Papirus, 1995.

#### **(00.000-0) Análise e Controle de Qualidade de Biocombustíveis**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) desenvolver uma visão geral sobre o controle e a melhoria de qualidade de biocombustíveis, associando especificações e normas técnicas e primando pela segurança e impactos ambientais e ii) avaliar os métodos de análise física e química empregados em variadas etapas da cadeia produtiva de biocombustíveis, desde o processamento da matéria-prima até a estocagem do produto, aplicando o controle estatístico de qualidade e a abordagem da gestão de qualidade total e se pautando na ética e sustentabilidade.

**Ementa:** 1- Introdução aos biocombustíveis. 2. Apresentação do conceito de qualidade do produto. 3. Estudo dos métodos químicos de análise. 4. Abordagem de especificações e normas técnicas. 5. Inspeção de qualidade. 6. Controle estatístico de qualidade. 7. Abordagem da gestão de qualidade total. 8. Discussão de ações para a melhoria da qualidade do produto.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. Especificações ANP, Normas ANP NBR; ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 14th. ed. Arlington, 1984;
2. PEREIRA, A.R., SARAN, L.M., MADALENO, L.L. Parâmetros físico-químicos e métodos analíticos para o controle da qualidade do etanol combustível. 1ed., RiMa Editora, 2012.
3. COLLINS, C.H., BRAGA, G.L. Introdução aos Métodos Cromatográficos. 2ed., Ed. Unicamp. 1987;

##### **Complementar:**

1. EWING, G.W. Instrumental Methods of Chemical Analysis. 3ed. New York, Mc Graw-Hill, 1969; artigos de revistas especializadas.

#### **(00.000-0) Tópicos Especiais em Engenharia Química A**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de cursar, em outras instituições, disciplinas que não são oferecidas pela UFSCar e aproveitá-las para sua integralização curricular como disciplina optativa, estimulando-se/motivando-se assim a a mobilidade acadêmica dos mesmos.

**Ementa:** A ementa será definida de acordo com a disciplina a ser cursada na instituição conveniada.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

- Específica de cada disciplina.

##### **Complementar:**

- Específica de cada disciplina.

#### **(00.000-0) Tópicos Especiais em Engenharia Química B**

##### **Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de cursar, em outras instituições, disciplinas que não são oferecidas pela UFSCar e aproveitá-las para sua integralização curricular como disciplina optativa, estimulando-se/motivando-se assim a a mobilidade acadêmica dos mesmos.

**Ementa:** A ementa será definida de acordo com a disciplina a ser cursada na instituição conveniada.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

- Específica de cada disciplina.

##### **Complementar:**

- Específica de cada disciplina.

#### **(00.000-0) Tópicos Especiais em Engenharia Química C**

##### **Carga horária: 30h (30T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de cursar, em outras instituições, disciplinas que não são oferecidas pela UFSCar e aproveitá-las para sua integralização curricular como disciplina optativa, estimulando-se/motivando-se assim a a mobilidade acadêmica dos mesmos.

**Ementa:** A ementa será definida de acordo com a disciplina a ser cursada na instituição conveniada.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

- Específica de cada disciplina.

##### **Complementar:**

- Específica de cada disciplina.

#### **(00.000-0) Tópicos Especiais em Engenharia Química D**

##### **Carga horária: 30h (30T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de cursar, em outras instituições, disciplinas que não são oferecidas pela UFSCar e aproveitá-las para sua integralização curricular como disciplina optativa, estimulando-se/motivando-se assim à mobilidade acadêmica dos mesmos.

**Ementa:** A ementa será definida de acordo com a disciplina a ser cursada na instituição conveniada.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

- Específica de cada disciplina.

##### **Complementar:**

- Específica de cada disciplina.

### **(00.000-0) Termodinâmica de Biocombustíveis**

**Carga horária: 30h (30T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de compreender e aplicar estudos de métodos preditivos para equilíbrio líquido-vapor e equilíbrio das reações químicas referentes à produção de biocombustível, analisando modelos termodinâmicos e suas faixas de aplicação, com assertividade, coerência e senso crítico.

**Ementa:** 1. Introdução à termodinâmica de biocombustíveis. 2. Entendimento da importância da teoria de grupos para previsão de propriedades. 3. Estudo do equilíbrio de fases para soluções. 4. Estudo de formulações "fi-fi" e "gama-fi". 5. Análise de modelos termodinâmicos e suas faixas de aplicação. 6. Estudo do equilíbrio químico. 7. Discussão das teorias de contribuições de grupos e outros métodos preditivos.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. POLING, B.E.; PRAUSNITZ, J.M.; O'CONNELL, J.P. The properties of gases and liquids. Fifth edition. New York: McGraw Hill, 2000.
2. PRAUSNITZ, J.M.; ANDERSON, T., GRENS, E.A., ECKERT, C.A., HSIEH, R.; O'CONNELL, J.P. Computer calculations for multicomponent vapor-liquid and liquid-liquid equilibria. New Jersey: Prentice-Hall, 1980;
3. WINNICK, J. Chemical Engineering Thermodynamics: An introduction to thermodynamics for undergraduate Engineering students. John Wiley & Sons, Inc., 1997.

##### **Complementar:**

1. MOURA, L.F. Excel para engenharia. São Carlos: EDUFSCar, 2007

### **(00.000-0) Sistemas Particulados**

**Carga horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de analisar um ou mais tópicos nos processos da Engenharia Química onde a presença da partícula é fundamental, caracterizando os processos de secagem, reação química heterogênea, separação, etc.. quanto à hidrodinâmica, escoamento e transferência de calor e massa.

**Ementa:** 1. Conceituação da dinâmica da partícula sólida. 2. Estudo de escoamento de fluidos em meios porosos e em colunas de recheio. 3. Análise da hidrodinâmica da filtração e sedimentação. 4. Análise da hidrodinâmica da fluidização, leito de jorro e transporte de partículas. 5. Estudo da transferência de calor e massa em meios porosos. 6. Desenvolvimento de experimentos laboratoriais.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. MASSARANI, G. Fluidodinâmica em Sistemas Particulados. Editora UFRJ, Rio de Janeiro 1997.
2. BIRD, R.B.; STEWART, W.E.; LIGHTFOOT, E. N. Transport Phenomena. J. Wiley, New York, 1960.
3. PERRY, R.H.; GREEN, D.W. Perry's Chemical Engineering Handbook. McGraw-Hill, New York, 1984.
4. D'ÁVILA, J.S.; SAMPAIO FILHO, R. Sistemas Particulados: Tecnologia das Operações Sólido-Fluido. Unigráfica, Aracaju, 1980.

##### **Complementar:**

1. COULSON, J.M.; RICHARDSON, J.F. Tecnologia Química II: Operações Unitárias. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1977.
2. FREIRE, J.T.; GUBULIN, J.C. Tópicos Especiais em Sistemas Particulados - Gráfica da UFSCar, São Carlos, vol.2 - 1986; vol. 3 - 1990.

## **(00.000-0) Introdução à Dinâmica dos Fluidos Computacional**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de aplicar dos conceitos básicos vistos nas disciplinas de fenômenos de transporte e de cálculo numérico aplicando a simulação computacional de fenômenos que envolvem fluidos em movimento com ou sem trocas de calor, com assertividade e senso crítico analítico.

**Ementa:** 1. Apresentação de técnicas de Discretização: métodos das diferenças finitas, volumes finitos e elementos finitos. 2. Solução das equações de Navier-Stokes. 3. Abordagem sobre particularidades das equações de Navier-Stokes. 3.1. Estudo de condições de contorno típicas. 3.2. Estudo da geração da malha. 3.3. Métodos explícitos. 3.4. Análise de métodos implícitos. 4. Análise de métodos  $k - \epsilon$  para simulação de escoamentos turbulentos. 5. Introdução aos escoamentos multifásicos com particulados dispersos.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. PATANKAR, S.V. Numerical Heat Transfer and Fluid Flows, Hemisphere Pub Co., 1980.
2. HIRSCH, C. Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol 1 and 2, John Wiley & Sons, 1988.
3. FLETCHER, C.A.J. Computational Techniques for Fluid Flows, Vol 1 and 2, 2nd edition, Springer-Verlag, 1992.
4. ANDERSON Jr., J.D. Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill, 1995.
5. VERSTEEG, H.K.; MALALASEKERA, W. An Introduction to Computational Fluid Mechanics, Addison-Wesley Pub Co., 1996.

#### **Complementar:**

1. TANNEHILLI, J.C.; ANDERSON, D.A.; PLETCHER, R.H. Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 2nd edition, Taylor and Francis, 1997.
2. WARSI, Z.U.A. Fluid Dynamics: Theoretical and Computational Approaches. CRC Press, 1998.
3. ROACHE, P.J. Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Hermosa Pub., 1998.
4. WILCOX, D.C. Solutions Manual: Turbulence Modelling for CFD, DWC Industries, 1998.
5. FERZIGER, J.H.; PERIC, M. Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer Verlag, 2001.
6. WILCOX, D.C. Turbulence Modelling for CFD. 2nd edition, DCW Industries, 2002.
7. CHUNG, T.J. Computational Fluid Dynamics, Cambridge, 2002.

## **(00.000-0) Operações Unitárias da Indústria Química 4**

**Carga horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar ou avaliar quais operações unitárias seriam as mais adequadas para obter o grau de separação ou purificação necessários para uma dada mistura de substâncias químicas, com base na composição da mistura e nas propriedades físico-químicas das substâncias; ii) estar familiarizado com operações de separação ou purificação baseadas em cinética de transferência de calor e massa; iii) dimensionar equipamentos de separação e purificação considerando suas composições e propriedades físico-químicas, minimizando custos de instalação e de operação e o impacto ambiental advindo da operação; iv) obter dados experimentais por meio de ensaios em escala de bancada, revisão bibliográfica ou sistemas de aquisição de plantas industriais, utilizando essas informações para ajustar parâmetros de equações de dimensionamento de equipamentos de separação e purificação; v) analisar criticamente dados experimentais para determinar quais operações são mais adequadas considerando os aspectos técnico-econômicos, éticos, de

segurança e impactos ambientais e vi) utilizar cálculos numéricos por meio de planilha eletrônica ou linguagem de programação estruturada para dimensionar equipamentos de separação ou purificação.

**Ementa:** 1. Estudo de tópicos especiais de operações unitárias envolvendo transmissão de calor. 2. Estudo de tópicos especiais de operações unitárias envolvendo transmissão de calor e massa.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. SEIDER, W.D.; SEADER, J.D.; LEWIN, D.R. Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, John Wiley & Sons, 1999.
2. SCHEFFLAN, R.- Teach yourself the basics of Aspen Plus. Wiley - VCH. 2011.
3. LUYBEN, W.L. Distillation design and control using aspen simulation, Wiley-Interscience, 2006.
4. JANA, A. K. - Process simulation and control using Aspen. New Delhi-PHI Learning. 2009.
5. FINLAYSON, B.A. - Introduction to chemical engineering computing, Wiley, 2006.

#### **Complementar:**

1. KERN, D.Q. Processos de Transmissão de calor, Guanabara 2, 1980.
2. KAMAL I.M. AL-MALAH - Aspen Plus: Chemical Engineering Applications. Wiley, 2017.
3. Aspen Plus Unit Operations Models - Reference Manual

### **(00.000-0) Cristalização Industrial**

#### **Carga horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) dimensionar e propor cristalizadores industriais de misturas de produtos químicos considerando composição e propriedades da solução inicial, utilizando critérios de eficiência, sustentabilidade, segurança, relevância, ética e estética, e ii) analisar, ajustar e avaliar dados experimentais de fontes diretas ou indiretas levando em conta a significância estatística e reprodutibilidade, obtendo parâmetros de equações de dimensionamento de cristalizadores industriais, considerando limites de validade e desvios dos resultados obtidos.

**Ementa:** 1. Estudo do equilíbrio de fases e termodinâmica de soluções. 2. Entendimento da Nucleação. 3. Análise de crescimento cristalino. 4. Abordagem de fenômenos secundários. 5. Estudo de balanços material e energético. 6. Análise de tipos de cristalizadores. 7. Entendimento da cinética de cristalização.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. MULLIN, J.W. Crystallization. 4. ed. Burlington, MA: Elsevier Butterworth-Heinemann, 594 p., 2004.
2. MERSMANN, A. (Ed.). Crystallization technology handbook. 2. ed. New York: Marcel Dekker, 832 p., c2001.
3. NYVLT, J.; HOSTOMSKY, J.; GIULIETTI, M. Cristalização. São Carlos: EdUFSCar, 160 p., 2001.
4. TAVARE, N.S. Industrial crystallization: process simulation analysis and design. New York: Plenum Press, 527 p., c1995.

#### **Complementar:**

1. TUNG, H-H; PAUL, E.L.; MIDLER, M.; MCCAULEY, J. Crystallization of organic compounds: an industrial perspective. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 289 p., 2009.
2. LAND, C.M. Van't. Industrial crystallization of melts. New York: Marcel Dekker, 288 p., c2005.
3. COSTA, C.B.B.; GIULIETTI, M. Introdução à cristalização: princípios e aplicações. São Carlos: EdUFSCar, 90 p., Coleção UAB-UFSCar, 2010.
4. LEUBNER, I.H. Precision crystallization: theory and practice of controlling crystal size. Boca Raton: CRC Press, 206 p., 2010.

### **(00.000-0) Introdução à Catálise Heterogênea**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de compreender e utilizar conhecimentos básicos sobre catálise heterogênea, propriedades de catalisadores sólidos e técnicas de caracterização, aplicando-os nos estudos de processos catalíticos industriais mais representativos com critérios de relevância.

**Ementa:** 1. Apresentação dos conceitos gerais em catálise. 2. Estudo dos tipos de sistemas catalíticos. 3. Análises de propriedades dos catalisadores sólidos. 4. Entendimento da adsorção de um fluido sobre sólidos.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. FOGLER, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering. 4a ed., 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2006.
2. RASE, H.F. Handbook of commercial catalysts: heterogeneous catalysts. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 488 p., 2000.
3. HANDBOOK of heterogeneous catalysis. 2. ed. Weinheim: Wiley-VCH, 721-1258, 2008.
4. LEVENSPIEL, O. The Chemical Reactor Omnibook. Corvallis: OSU Book Stores, 1979.

##### **Complementar:**

1. SMITH, H.M. Chemical Engineering Kinetics, 3a ed., McGraw Hill, New York, 1981.
2. HILL Jr.; C.G. An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design, John Wiley, New York, 1977.

### **(00.000-0) Tópicos em Reatores Químicos Heterogêneos**

**Carga horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de entender e aplicar conceitos cinéticos e de fenômenos de transporte relativos a sistemas heterogêneos fluido-sólido com reações catalíticas bem como aplicações industriais de reatores heterogêneos catalíticos.

**Ementa:** 1. Introdução. aos reatores químicos heterogêneos. 2. Conceituação da interação fluido-sólido. 3. Análise de velocidade das reações catalíticas gás-sólido. 4. Análise de efeitos do transporte de massa e calor externo. 5. Análise de efeitos do transporte de massa interno. 6. Estudo de reatores heterogêneos catalíticos. 7. Discussão de modelos de reatores heterogêneos. 8. Desenvolvimento de experimentos laboratoriais.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. NIWA, M.; KATADA, N.; OKUMURA, K. Characterization and design of zeolite catalysts: solid acidity, shape selectivity and loading properties. Heidelberg: Springer-Verlag, 184 p. (Springer Series in Materials Science; v.141), 2010.
2. RASE, H.F. Handbook of commercial catalysts: heterogeneous catalysts. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 488 p., 2000.
3. HANDBOOK of heterogeneous catalysis. 2. ed. Weinheim: Wiley-VCH, c2008. 721-1258.

##### **Complementar:**

1. FINE chemicals through heterogeneous catalysis. Weinheim: Wiley-VCH, c2001. 611 p. ISBN 3-527-29951-3.

## **(00.000-0) Controle Avançado de Processos Computacional**

**Carga horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) analisar malhas complexas, controlando-as; ii) avaliar malhas de controle caracterizando-as quanto à robustez do desempenho e estabilidade das mesmas; iii) entender a questão do controle de plantas inteiras, reconhecendo e atuando sobre o efeito bola de neve, com eficiência e segurança; iv) entender quantitativamente o comportamento dinâmico dos sistemas químicos industriais no tempo discreto, utilizando/reconhecendo a importância do controle por computador de processos; v) dominar as teorias e técnicas de controle digital, aplicando-as na análise e projeto de malhas digitais de controle de processos químicos; vi) compreender o controle baseado em modelo e o controle preditivo, diferenciando suas vantagens e desvantagens e vii) utilizar softwares para simular sistemas de controle digital, empregando-os criteriosamente para realizar a análise e avaliação de malhas de controle quanto ao seu desempenho.

**Ementa:** 1. Análise de sistemas de controle avançado no domínio de Laplace. 2. Dinâmica, controle e robustez no domínio da frequência. 3. Efeito bola de neve no controle de plantas inteiras. 4. Análise de sistemas discretos em malha fechada. 5. Abordagem de projeto de controladores digitais. 6. Abordagem de projeto de controladores baseados em modelo. 7. Abordagem de projeto de controladores preditivos e restrições.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BEQUETTE, B. Wayne. Process control: modeling, design, and simulation. Upper Saddle River: Prentice-Hall/PTR, 2006. 769 p. (Prentice-Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences).
2. ODLOAK, D.; KWONG, W. H. Controle de processos com Scilab. São Carlos: EdUFSCar, 2019.
3. SEBORG, Dale E.; EDGAR, Thomas F.; MELLICHAMP, Duncan A. Process dynamics and control. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, c2004. 713 p. (Wiley Series in Chemical Engineering).

#### **Complementar:**

1. BROSILOW, Coleman; JOSEPH, Babu. Techniques of model-based control. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, c2002. 680 p. (Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences).
2. LUYBEN, William L. Process modeling, simulation, and control for chemical engineers. 2. ed. New York: McGraw - Hill, c1990. 725 p. (McGraw-Hill Chemical Engineering Series).
3. MARLIN, Thomas E. Process control: designing processes and control systems for dynamic performance. 2. ed. New York: McGraw - Hill, c2000. 1017 p. (Chemical Engineering Series).
4. SMITH, Carlos A.; CORRIPIO, Armando B. Principles and practice of automatic process control. 3rd. ed. New York: John Wiley & Sons, 2006.
5. STEPHANOPOULOS, George. Chemical process control: an introduction to theory and practice. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984. 696 p. (Prentice-Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences).

## **(00.000-0) Métodos de Otimização Aplicados à Engenharia Química**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) entender quantitativamente a otimização dos sistemas químicos industriais, reconhecendo a importância da otimização de processos, integrando conhecimentos de diferentes áreas da engenharia química; ii) formular adequadamente problemas de

otimização; iii) dominar os conceitos e técnicas de otimização de processos por programação matemática e iv) utilizar softwares para resolver problemas que envolvem maximização ou minimização, interpretar e avaliar os resultados obtidos.

**Ementa:** 1. Introdução à otimização de processos químicos. 2. Formulação do problema de otimização. 3. Apresentação dos conceitos básicos de otimização. 4. Estudo da otimização de funções irrestritas: busca unidimensional. 5. Estudo da otimização irrestrita multivariável. 6. Abordagem da programação linear. 7. Abordagem da programação não-linear. 8. Abordagem da programação dinâmica. 9. Utilização adequada de softwares de otimização. 10. Discussão das importantes aplicações da programação matemática inteira mista na otimização de processos.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. EDGAR, T. F., HIMMELBLAU, D. M. Optimization of chemical processes. New York: McGraw-Hill, 1988.
- GUT, J. A. W. Programação matemática para otimização de processos. São Paulo: Edusp, 2021.
- PERLINGEIRO, C. A. G. Engenharia de processos: análise, simulação, otimização e síntese de processos químicos. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005.

##### **Complementar:**

1. BIEGLER, L. T., GROSSMANN, I. E., WESTERBERG, A. W. Systematic methods of chemical process design. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
2. BRASIL, R. M. L. R. F., Silva, M. A. Otimização de projetos de engenharia. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2019.
3. GILL, P. E., MURRAY, W., WRIGHT, M. H. Practical optimization. New York: Academic Press, 1981.
4. KWONG, W. H. Programação linear. Uma abordagem prática. São Carlos: EdUFSCar, 2013.
5. KWONG, W. H. Resolvendo problemas de engenharia química com software livre Scilab. São Carlos: EdUFSCar, 2016.

### **(00.000-0) Aproveitamento de Resíduos e Coprodução de Cadeias Biodiesel e Etanol**

#### **Carga horária: 30h (30T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) assimilar o panorama geral de destinos úteis para resíduos e co-produtos das cadeias produtivas do etanol e do biodiesel, sejam com processos já consolidados ou ainda em fase de pesquisa; buscando informações e a interação na construção do conhecimento e ii) desenvolver uma visão global das cadeias produtivas da indústria química.

**Ementa:** 1. Introdução e conceitos gerais. 2. Estudo da vinhaça: otimização da etapa de destilação para minimização da produção; ajuste da composição e utilização como fertilizante; fermentação anaeróbia para produção de gás de síntese; outras aplicações. 3. Estudo das leveduras: otimização da produção; utilização como fonte de proteínas e outras aplicações. 4. Estudo do bagaço de cana-de-açúcar: utilização como fonte de energia (co-geração); hidrólise química e enzimática para produção de etanol. 5. Análise do aproveitamento de glicerol: reforma a vapor do glicerol para produção de hidrogênio e gás de síntese; produção de éteres e ésteres; outros subprodutos.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. BRIDGEWATER, A. V. Biomass Pyrolysis Liquids,;
2. KLUWER ACADEMIC, 1991; BADAL C.S. Fuels and Chemicals from Biomass (ACS Symposium Series), American Chemical Society Publication, 1997.
3. TOLMASQUIM, M.T. Fontes Renováveis de Energia no Brasil, Interciência, 2003;

##### **Complementar:**

1. BOYLE, G. Renewable Energy. Power for a Sustainable, Oxford University Press, 2004;

2.CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos). Química Verde no Brasil: 2012-2030. CGEE, 2010.

### **(00.000-0) Produção de Biocombustíveis via Alcoolquímica**

**Carga horária: 30h (30T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de compreender os processos de produção de novos combustíveis usando etanol como matéria prima e considerando a rota alcoolquímica como substituta da rota petroquímica para produção de combustíveis.

**Ementa:** 1. Apresentação de conceitos gerais. 2. Estudo da produção de etanol. 3. Estudo da produção de hidrogênio por reforma a vapor do etanol. 4. Estudo da produção de gás de síntese a partir do etanol. 5. Abordagem sobre combustíveis derivados de gás de síntese: dimetil éter, n-butanol, gasolina e diesel sintéticos.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

- 1.Satterfield, C. N. Heterogeneous Catalysis in Industrial Practice,
2. McGraw-Hill, Encyclopedia of chemical processing and design; Mcketta J. J.,
3. Cunningham W.A. (Ed.). New York: Marcel Dekker, 1976;

##### **Complementar:**

Artigos de revistas técnicas especializadas da área.

### **(00.000-0) Produção de Biocombustíveis via Rotas Bioquímicas**

**Carga horária: 30h (30T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) desenvolver uma visão geral do processo de produção de biocombustíveis envolvendo rotas bioquímicas, desde a matéria-prima empregada, passando pelas etapas do processo até a análise do produto, e ii) buscar informações na fronteira do conhecimento na área e a interação na construção do conhecimento.

**Ementa:** 1. Apresentação de conceitos gerais e definições. 2. Apresentação da matéria-prima para produção de etanol. 3. Estudo do preparo de mosto e inóculo para produção de etanol. 3. Estudo da fermentação alcoólica. 4. Estudo da destilação, retificação e desidratação. 5. Estudos do Balanço de massa na fermentação. 6. Abordagem da hidrólise enzimática de bagaço. 7. Discussão sobre o controle de produção e qualidade.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. Biotecnologia Industrial: Processos fermentativos e enzimáticos. São Paulo; Edgard Blucher, 2001;
2. SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W., Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.
3. HUMPHREY, A. E., MILLIS, N.F. Biochemical Engineering. Academic Press, 1973

##### **Complementar:**

1. BOYLE, G. Renewable Energy. Power for a Sustainable, Oxford University Press, 2004;
2. CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos). Química Verde no Brasil: 2012-2030. CGEE, 2010.

### **(00.000-0) Tópicos Em Biotecnologia**

**Carga horária: 60h (45T/15P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar e examinar criticamente dados teóricos e conceituais sobre imobilização de biocatalisadores e dados sobre a natureza das limitações de transferência de massa das reações bioquímicas heterogêneas de forma a planejar o desenvolvimento

destes bioprocessos para a indústria; ii) planejar, dominar e implantar procedimentos adequados para o dimensionamento de biorreatores com biocatalisadores imobilizados, difundindo ações efetivas com proatividade, liderança, autocrítica e organização; iii) Tomar decisões, coordenar ações e trabalhar em equipe projetando a purificação de biomoléculas de interesse industrial baseado no domínio de habilidades básicas de comunicação e cooperação e iv) identificar novas necessidades de atuação profissional para adequação e construção de novos processos envolvendo biocatalisadores imobilizados e a purificação de biomoléculas e potenciais dessa atuação sobre a organização e sociedade, pautando-se na segurança, sustentabilidade e ética.

**Ementa:** 1. Definição e entendimento da imobilização de células e enzimas para aplicação em bioprocessos. 2. Desenvolvimento e compreensão dos processos industriais de separação e purificação de biomoléculas, compreendendo as etapas necessárias no processo. 3. Análise e estudo do balanço de massa de biorreatores com catalisadores imobilizados. 4. Entendimento da teoria de técnicas de purificação de baixa e alta resolução, e 5. Obtenção e análise de dados de eficiência de imobilização e fator de purificação a partir de experimentos laboratoriais.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. SCHMIDELL, W. LIMA, U. A., AQUARONE, E. e BORZANI, W. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica (Volume 2) Editora Blucher; 1ª edição, 2001
2. BEATRIZ VAHAN KILIKIAN, ADALBERTO PESSOA JR. Purificação de Produtos Biotecnológicos. Editora Blucher, 2ª edição, 2020.
3. GUI SAN, J. M., BOLIVAR, J. M., LÓPEZ-GALLEGO, F. ROCHA-MARTINS, J. Immobilization of Enzymes and Cells. Editora Springer Nature, 2020.

#### **Complementar:**

1. GOSH, R. Principles of Bioseparations Engineering. Editora World Scientific, 2006.
2. LIMA, A. e SANTANA, C. C.. Processos de extração e purificação de biomoléculas. Editora EDUNIT, 2017
3. DORAN, P. M.. Bioprocess Engineering Principles. Editora Academic Press; 2ª edição, 2012

### **(00.000-0) Engenharia Bioquímica 2**

#### **Carga horária: 30h (22T/8P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar e examinar criticamente dados teóricos e conceituais sobre as principais rotas metabólicas dos microrganismos de interesse industriais bem como dados termodinâmicos do crescimento celular, dados de medidas de coeficientes de aeração em biorreatores e operação de biorreatores contínuos com reciclo planejando o desenvolvimento de processos bioquímicos ou de bioprodutos inovadores para a indústria com profundidade e base nos princípios da Economia Circular; ii) planejar e implantar procedimentos adequados e seguros para decidir e calcular o sistema de agitação e aeração de bioprocessos que atenda à demanda de oxigênio e as limitações de transferência de massa com base nos princípios técnico-científicos, difundindo ações efetivas com proatividade, liderança, autocrítica e organização; iii) dominar a conceituação de estequiometria e termodinâmica do crescimento celular, a conceituação dos balanços de biorreatores contínuos com reciclo, a conceituação de sistemas de agitação e aeração de bioprocessos propondo/implantando critérios de aumento de escala para bioprocessos inovadores e respeitando critérios de segurança e sustentabilidade, com criatividade e inovação, e iv) identificar novas necessidades de atuação profissional para adequação e construção de novos bioprocessos aeróbios e anaeróbios, bioprodutos inovadores e escalonamento de novos processos para escala industrial

avaliando os impactos reais e potenciais dessa atuação sobre a organização e sociedade, pautando-se na segurança, sustentabilidade e ética.

**Ementa:** 1. Definição e entendimento dos conceitos de estequiometria e termodinâmica do crescimento celular. 2. Desenvolvimento e compreensão das principais rotas metabólicas de microrganismos de interesse industrial. 3. Análise e estudo do balanço de massa em biorreatores contínuos com reciclo. 4. Dimensionamento de sistemas de esterilização para bioprocessos. 5. Entendimento da teoria de aeração e agitação de biorreatores. 6. Obtenção e análise de dados de aeração e agitação de biorreatores e estimativa de coeficientes a partir de experimentos laboratoriais.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger Princípios de Bioquímica de Lehninger. Editora Artmed; 7ª edição, 2018.

MADIGAN, M. T., MARTINKO, J. M. e PARKER, J. Microbiologia de Brock. Editora Pearson Education do Brasil, 10ª edição, 2004.

SCHMIDELL, W. LIMA, U. A., AQUARONE, E. e BORZANI, W. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica (Volume 2). Editora Blucher; 2ª edição, 2021.

#### **Complementar:**

1. BADINO JUNIOR, A. B. e CRUZ, A. J. G. Reatores Químicos e Bioquímicos, 2012. Editora UAB-UFSCar.

2. DORAN, P. M. Bioprocess Engineering Principles. 2012. Editora Academic Press; 2ª edição.

3. SHULER, M. L. e KARGI, F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 1991. Editora Printice Hall; 1ª edição.

4. VOET, D.; VOET, J. G. Bioquímica. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

5. MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. Bioquímica básica. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

6. BAILEY, J. E. e OLLIS, D. F. Biochemical Engineering Fundamentals, 2ª ed. McGraw-Hill, NY, EUA, 1986.

7. BLANCH, H. W. e CLARK, D. S.. Biochemical Engineering, Marcel Dekker, NY, EUA, 1997.

8. SANDLER, S. I. Chemical, biochemical, and engineering thermodynamics. 4. ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, c2006. 945 p.

### **(00.000-0) Introdução ao Tratamento Anaeróbio de Águas Residuárias**

#### **Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de desenvolver uma visão geral dos princípios básicos de digestão anaeróbia e fornecer critérios relativos ao projeto e à operação de reatores anaeróbios, com ênfase aos tanques sépticos, aos filtros anaeróbios e aos reatores de manta de lodo (UASB).

**Ementa:** 1. Introdução ao Tratamento Anaeróbio de Águas Residuárias. 2. Fundamentação da digestão anaeróbia. 3. Apresentação de biomassa nos sistemas anaeróbios. 4. Estudo de sistemas anaeróbios de tratamento. 5. Estudo de projeto de reatores anaeróbios. 6. Abordagem da partida e operação de reatores anaeróbios. 7. Discussão do pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. CHERNICHARO, C.A.L. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias - vol. 5: Reatores anaeróbios, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG, 1997.

2. VAN HAANDEL, A.C. & LETTINGA, G. Tratamento anaeróbio de esgotos: Um manual para regiões de clima quente, 1994.

3. METCALF & EDDY Wastewater engineering: Treatment, disposal and reuse, McGraw-Hill, 1991.

## **(00.000-0) Segurança industrial e Análise de Risco**

**Carga horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender os conceitos fundamentais da segurança industrial, aplicando os princípios essenciais para a análise e o projeto de sistemas e equipamentos de processos com foco na prevenção de perdas e na operação segura em ambientes com materiais e condições perigosas; ii) aplicar métodos e ferramentas para a prevenção de acidentes, identificando perigos, avaliando e gerenciando riscos, utilizando técnicas avançadas de análise HAZOP, e iii) por meio da análise crítica e reflexiva na avaliação quantitativa e qualitativa de riscos, gerenciar ações de projeto e supervisão de processos químicos com proatividade, liderança e ética, assegurando as boas práticas de fabricação e promovendo a segurança e sustentabilidade nos processos industriais.

**Ementa:** 1. Estudo dos conceitos e princípios fundamentais da segurança industrial, com ênfase na análise de risco, prevenção de acidentes e garantia de ambientes de trabalho seguros em processos químicos. 2. Compreensão da toxicologia e da higiene industrial, visando os impactos químicos, físicos e biológicos no ambiente de trabalho, além dos principais métodos para controle e mitigação desses riscos. 3. Análise de modelos de fonte, liberação tóxica e dispersão, com aplicação de modelos computacionais e simulação de consequências, incluindo o estudo de incêndios e explosões, bem como projetos para prevenir esses eventos em ambientes industriais. 4. Estudo da reatividade química, com ênfase na avaliação e prevenção de reações perigosas. Identificação de perigos por meio de métodos de análise e ferramentas, como o HAZOP. 5. Avaliação de riscos, abordando análise quantitativa e qualitativa, procedimentos e elaboração de projetos de segurança industrial. 6. Análise de casos práticos, permitindo a aplicação dos conceitos aprendidos em situações reais e tomada de decisões fundamentadas na prevenção de riscos industriais e no desenvolvimento de soluções seguras e eficientes.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. KLETZ, Trevor. O que houve de errado?: casos de desastres em plantas de processo e como eles poderiam ter sido evitados. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2013. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 jan. 2025.
2. KLETZ, Trevor; AMYOTTE, Paul. Process plants: a handbook for inherently safer design. 2. ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press, c2010.
3. OGA, Seizi; CAMARGO, Márcia Maria de Almeida; BATISTUZZO, José Antonio de Oliveira. Fundamentos de toxicologia. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2014. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 jan. 2025.
4. OLIVEIRA, Cláudio Antonio Dias de. Segurança e saúde no trabalho: guia de prevenção de riscos. 1. ed. São Paulo: Yendis, 2007. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 jan. 2025.
5. OLIVEIRA, Diego de; ROSSIT, Ricardo; BULGARELLI, Roberval; BORGES, Giovanni Hummel (org.). Segurança intrínseca: equipamentos e instalações em atmosferas explosivas. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2024. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 jan. 2025.
6. CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY. Diretrizes para segurança de processo baseada em risco. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2021. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 14 jan. 2025.

#### **Complementar:**

1. CAMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS (ED.). Introduction to process safety for undergraduates and engineers. Hoboken, New Jersey: CCPS, Wiley, 2016.

2. CROWL, D. A.; LOUVAR, J. F. Segurança de processos químicos: fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
3. PASMÁN, H. J. Risk analysis and control for industrial processes - gas, oil and chemicals: a system perspective for assessing and avoiding low-probability, high-consequence events. Oxford Waltham: Butterworth Heinemann, 2015.
4. SANDERS, R. E. Chemical process safety: learning from case histories. 4th edition ed. Amsterdam Boston: BH, Butterworth-Heinemann, 2015.
5. STEINBACH, J. Safety Assessment for Chemical Processes. 1. Auflage ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2008.

## **(00.000-0) Tratamento e Controle de Efluentes Industriais**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender e utilizar técnicas de tratamento de efluentes industriais, abordando diferentes processos (convencionais e avançados) e o projeto de equipamentos e processos; ii) desenvolver o senso crítico no que tange à decisão sobre a aplicação de diferentes tratamentos; iii) conhecer métodos de tratamento de efluentes modernos e que não constam nos currículos dos cursos de Engenharia Química tradicionais; iv) projetar sistemas de tratamento de efluentes industriais que sejam sustentáveis, inovadores e intrinsecamente seguros; v) gerenciar ações de projeto de sistemas de tratamento de efluentes industriais demonstrando proatividade, liderança, flexibilidade e ética, e assegurando a implementação das boas práticas de fabricação, segurança e sustentabilidade; vi) adquirir conhecimentos e competências de forma autônoma e crítica, incentivando a constante atualização em relação às demandas das organizações, aos avanços científicos e tecnológicos, e aos desafios inovadores no campo do projeto de sistemas de tratamento de efluentes industriais.

### **Ementa:**

1. Introdução à problemática ambiental e da legislação no que tange ao controle e tratamento de emissões líquidas pelas industriais químicas, evidenciando o problema da poluição e a necessidade de tratamento e controle destes efluentes. 2. Abordagem técnicas de caracterização de efluentes para a solução do problema, assim como a legislação pertinente que estabelece padrões de concentração de descarte e normas de emissão em diferentes corpos d'água. 3. Apresentação de tecnologias consagradas de tratamento de efluentes líquidos, incluindo a coagulação/floculação, precipitação, processos oxidativos e adsorção. 4. Apresentação e estudo de técnicas modernas de tratamento, como os Processos Oxidativos Avançados (POA), processos com membranas (micro, ultra e nanofiltração; osmose reversa, diálise) e processos eletroquímicos (eletrocoagulação/ floculação, eletrodeposição, eletroxidação e eletrodiálise). 5. Estudo dos fundamentos das técnicas e formas de projeto de sistemas de tratamento. 6. Estudos de caso para a determinação da melhor estratégia para solução do problema e, ao final da disciplina, propor e calcular um sistema de tratamento de efluente.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. Princípios Elementares dos Processos Químicos. LTC; 3ª edição, 2004.
2. LEME, E.J.A. Manual Prático de Tratamento de Águas Residuárias. EDUFSCar, 2007.
3. RAJESHWAR, K.; IBANEZ, J.G. Environmental Electrochemistry: Fundamentals and applications in pollution abatement. Academic Press, 1996.

#### **Complementar:**

1. HOBOKEN, N.J. Theory and practice of water and wastewater treatment. John Wiley & Sons, 2010.

2. COONEY, D.O. Adsorption design for wastewater treatment. CRC Press, 1998.
3. DRIOLI, E.; GIORNO, L. Membrane operations: Innovative separations and transformations. Wiley-VCH, 2009.
4. COMNINELLIS, C.; CHEN, G. Electrochemistry for the Environment. Springer, 2010.
5. AMETA, S.C.; AMETA, R. Advanced Oxidation Processes for Wastewater Treatment: Emerging Green Chemical Technology. Academic Press, 2018.

### **(00.000-0) Microbiologia Aplicada à Área Tecnológica**

**Carga horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de compreender e utilizar conhecimentos básicos relativos a Microbiologia na Área Tecnológica.

**Ementa:** 1. Introdução à Microbiologia (campo de ação e história da microbiologia). 2. Abordagem dos principais grupos de microrganismos. 3. Estudo dos métodos de preparo de microrganismos (separações a fresco e coradas). 4. Apresentação de noções de microscopia e métodos de coloração. 5. Estudo do crescimento e cultivo de microrganismos (Isolamento e cultivo de microrganismos diversos, Método de obtenção e conservação de culturas puras). 6. Estudo do controle de microrganismos (Métodos físicos e Métodos químicos). 7. Abordagem da microbiologia aplicada à área tecnológica (Microbiologia ambiental: solo, ar, água e esgoto). 8. Pesquisa de patógenos em produtos industriais. 9. Aplicações industriais de microrganismos (Corrosão microbiana)

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. BLACK, J.G. Microbiologia. Fundamentos e perspectivas. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- 2- MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. Microbiologia de Brock. 12 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- 3- TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. Microbiologia. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005 Bibliografia complementar
- 4- BORZANI, W.et al. Biotecnologia Industrial. Volume 1, 2, 3 e 4. São Paulo: Edgard Blucher
- 5- INGRAHAM, J.L.; INGRAHAM, C.A. Introdução à microbiologia: uma abordagem baseada em estudos de casos. 3 ed. Cengage Learning, 2010 tecnológica

##### **Complementar:**

- 1- SCHAECHTER, M.; INGRAHAM, J.L.; NEIDHARDT, F.C. Micróbio: uma visão geral. Artmed, 2010
- 2 - VERMELHO, A.B.; BASTOS, M.C.F.; SÁ, M.H.B. Bacteriologia geral. Guanabara Koogan, 2008. - TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. Microbiologia. 5 ED. São Paulo: Atheneu. 2008.
- 3- WINN JR., W.; et.al. Koneman diagnostico microbiológico. 6 ed. Guanabara Koogan, 2008.
- 4- VIDELA, H.A. Biocorrosão, biofouling e biodeterioração de materiais São Paulo : Editora Edgard Blücher Ltda. 2003.

### **(00.000-0) Programação e Algoritmos 2**

**Carga horária: 60h (15T/45P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) programar usando conceitos básicos de orientação a objetivos; ii) escolher entre diferentes algoritmos e estratégias de implementação em função de suas complexidades de tempo e espaço, e iii) projetar e implementar programas que manipulam estruturas de dados adequadas a diferentes aplicações.

**Ementa:** 1. Apresentação de noções de complexidade de algoritmos. 2. Conceituação de abstração de dados. 3. Introdução à orientação a objetos: classes, herança e polimorfismo. 4. Uso e aplicações de algoritmos de busca e ordenação. 5. Introdução às estruturas de dados e suas manipulações: pilhas, filas, listas, árvores binárias, árvores binárias de busca e grafos. 6. Apresentação de estudos de casos e aplicações.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. CORMEN, T. H. et al. Algoritmos: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
2. MENEZES, Nilo Ney Coutinho. Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes. 2. ed. São Paulo. Novatec, 2014.
3. ZIVIANI, N. Projeto de algoritmos: com implementações em Java e C++. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

#### **Complementar:**

1. MEDINA, M., FERTIG, C. Algoritmos e programação: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2006.
2. TENENBAUM, A. M., LANGSAM, Y., AUGENSTEIN, M. J. Estruturas de dados usando C. São Paulo: Pearson Makron Books, 2009.
3. MILLER, B. e RANUM, D. Problem Solving with Algorithms and Data Structures using Python. 2ª ed. 2011
4. FEOFILOFF, P. Algoritmos em linguagem C.
5. GOODRICH, M., TAMASSIA, R. e GOLDWASSER, M. Data Structures and Algorithms in Python.

### **(00.000-0) Programação Orientada a Objetos**

#### **Carga horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender e utilizar conceitos básicos de programação orientada a objetos e suas características principais e ii) construir programas utilizando uma linguagem baseada no paradigma de orientação a objetos.

**Ementa:** 1. Apresentação do histórico do paradigma orientado a objetos e comparação com o paradigma estruturado. 2. Conceituação teórica e prática de orientação a objetos: abstração, classes, objetos, atributos e métodos, encapsulamento/visibilidade, herança, composição/agregação, sobrecarga, polimorfismo de inclusão e classes abstratas e polimorfismo paramétrico. 3. Estudo da Modularização. 4. Alocação dinâmica de objetos. 5. Tratamento de exceções.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. DEITEL, H.M. & DEITEL, P. J. C++ Como Programar, 5a ed., Pearson Prentice Hall, 2006.
2. PIZZOLATO, E. B. Introdução à programação orientada a objetos com C++ e Java, EdUFSCar, 2010.
3. ADAMS, J., LEESTMA, S., NYHOFF, L. C++ : an introduction to computing, 2. ed. New Jersey : Prentice Hall, c1998.

#### **Complementar:**

1. BEDER, D.M. Introdução à programação orientada a objetos em Java, 2014.
2. CADENHEAD, R.; LEMAY, L. Aprenda em 21 dias Java 2. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
3. DANIEL J., BERG, J., STEVEN F. Advanced techniques for Java developers (rev. ed.) John Wiley & Sons, Inc. New York, NY.
4. CADENHEAD, R.; LEMAY, L. Aprenda em 21 dias Java 2. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
5. MELLO, R., CHIARA, R., VILELA, R. Aprendendo JAVA 2, Sao Paulo : Novatec, 2002.

## **(00.000-0) Gerenciamento de Projetos**

**Carga horária: 30h (30T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender e utilizar conceitos teóricos e metodologia de apoio ao desenvolvimento de projetos, preparando o aluno para entender e trabalhar problemas complexos como projetos, e ii) solucionar problemas de forma estruturada, trabalhando em equipe e utilizando ferramentas computacionais modernas no planejamento e controle de projetos.

**Ementa:** 1. Apresentação da metodologia de desenvolvimento de projetos. 2. Estudo das fases e componentes de um projeto. 3. Estudo do planejamento e controle de projetos. 4. Aplicação da programação temporal de projetos. 5. Uso e análise de ferramentas computacionais de apoio ao projeto.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. CARVALHO, M.M., RABECHINI, R. Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos. São Paulo: Atlas, 2011.
2. GIDO, J.; CLEMENTS, J.P. Gestão de Projetos". São Paulo: Cengage Learning, 2013.
3. PMI. Project Management Body of Knowledge. PMI, 2013.
4. PMI. Project Management Body of Knowledge. PMI, 2017.
5. ROLDÃO, V. S., Gestão de Projetos, Edufscar, São Carlos, 2004.

#### **Complementar:**

1. AMARAL, D.C., CONFORTO, E.C., BENASSI, J.L.G, ARAUJO, C. Gerenciamento ágil de projetos: aplicação em produtos inovadores. São Paulo: Saraiva, 2011.
2. GAISNER, D. G., Guia Prático para Gerenciamento de Projetos, IMAM, São Paulo, 2000.
3. GOLDRATT, E.M. Corrente crítica. São Paulo: Nobel, 1997.
4. IPMA – <http://www.ipmabrasil.org/>.
5. MEREDITH, J.R., MANTEL, S.J., Project Management, Wiley, New York, 1995. (publicado em português pela Livros Técnicos e Científicos Editora com o título: Administração de Projetos: uma abordagem gerencial, em 2003).
6. PMI – [brasil.pmi.org](http://brasil.pmi.org).
7. PRADO, D., Usando o MS Project em Gerenciamento de Projetos, Editora DG, Belo Horizonte, 2002.
8. PRADO, D., Planejamento e Controle de Projetos, Editora DG, Belo Horizonte, 2001.
9. SHTUB, A., BARD, J.F., GLOBERSON, S., Project Management, Editora Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1994.
10. TRENTIN, MH. Manual do MS-Project 2010: e melhores práticas do PMI. São Paulo: Atlas, 2012.
11. TRENTIN, MH. Gerenciamento de Projetos: guia para as certificações CAPM e PMP. São Paulo: Atlas, 2012.

## **(00.000-0) Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos**

**Carga horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de compreender e utilizar métodos estatísticos básicos para um adequado planejamento de experimentos bem como os procedimentos para análise dos dados obtidos.

**Ementa:** 1. Introdução à estatística e à experimentação científica. 2. Análise de métodos básicos para análise descritiva e exploratória de dados. 3. Apresentação de conceitos básicos do planejamento de experimentos. 4. Comparação e discussão de dois tratamentos. 5. Estudo de experimentos fatoriais; fatoriais 2K. 6. Abordagem de ideias básicas dos modelos de regressão e superfície de resposta. 7. Introdução aos experimentos com misturas.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. MONTGOMERY, D. C., RUNGER, G. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 4a Edição, LTC Editora, Rio Janeiro, RJ., 2009
2. BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. Como Fazer Experimentos: Pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.
3. WALPOLE, R. E.; MYERS, R. H; MYERS, S. L.; YE, K. Probabilidade & Estatística para engenharia e ciências. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 491 p.

### **Complementar:**

1. BLACKWELL, D. Estatística básica. Sao Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1974.
2. BOX, G. E. P. ; HUNTER, J. S. ; HUNTER, W. G. Statistics for experimenters : design, innovation, and discovery. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005. 639 p.
3. CALLEGARI-JACQUES, S. M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003. 255 p.
4. MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments. 6. ed. New York: John Wiley, 2005. 643 p.
5. MOORE, S. D. Estatística Básica e Sua Prática. 3ª ed. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 2005.

## **(00.000-0) Tecnologia da Fermentação Alcoólica**

### **Carga horária: 60h (45T/1P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar e examinar criticamente dados teóricos e conceituais sobre os principais tipos de biocombustíveis, principalmente o etanol de primeira geração (1G), bem como dados cinéticos experimentais ou tabulados, dados sobre a natureza das reações bioquímicas e dos tipos de biorreatores descontínuos e contínuos ideais planejando o desenvolvimento de processos inovadores para a indústria sucroalcooleira com base nos princípios da Economia Circular, utilizando critérios de eficiência e segurança; ii) planejar e implantar, através de procedimentos adequados e seguros, o tipo de biorreator necessário aos processos da indústria sucroalcooleira conforme a natureza do processo fermentativo, analisando e propondo seus modelos matemáticos baseados nos aspectos técnico-científicos e nos impactos ambientais; iii) dominar a conceituação dos balanços de massa e energia em biorreatores fermentativos da indústria do etanol 1G, articulando conhecimentos de rendimentos, eficiência, cinética, estequiometria e termodinâmica do crescimento celular para o dimensionamento de biorreatores operando de forma contínua ou descontínua, selecionando/identificando/propondo matérias-primas e microrganismos que melhorem os processos produtivos já existentes, e ainda respeitando/implementando leis de proteção ambiental, com critérios de segurança, ética e sustentabilidade, e iv) identificar novas necessidades de atuação profissional para adequação e construção de novas tecnologias para o processo produtivo de etanol 1G com o uso de modelos matemáticos baseados nos balanços de massa e energia, cinética de crescimento celular e cálculo de biorreatores avaliando os impactos reais e potenciais dessa atuação sobre a organização e sociedade e se pautando na segurança, sustentabilidade e ética.

**Ementa:** 1. Definição e entendimento dos conceitos fundamentais das diferentes fontes de energia e biocombustíveis. 2. Desenvolvimento e compreensão dos principais processos produtivos e etapas na indústria sucroalcooleira de etanol de primeira geração (1G). 3. Análise e estudo das principais matérias-primas, microrganismos, variáveis de processo, cinética e estequiometria associados à indústria do etanol 1G. 4. Dimensionamento de biorreatores operando de forma contínua e descontínua, no processo de fermentação alcoólica. 5. Entendimento da teoria das etapas do processo produtivo do etanol 1G tradicional desde a aquisição da cana-de-açúcar, passando pelas etapas de extração, preparação do mosto, fermentação, centrifugação e destilação, além das novas tecnologias. 6.

Obtenção e análise de dados de fermentação alcoólica e estimativa de parâmetros cinéticos, eficiências e rendimentos a partir de experimentos laboratoriais. 7. Simulação dos balanços de massa e energia em operações envolvidas na cadeia do processo produtivo do etanol 1G.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. AMORIM, Henrique Vianna. Fermentação alcoólica: ciência e tecnologia. Editora Fermentec, 2005. 434 p.
2. SCHMIDELL, Willibaldo. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica (Volume 2). São Paulo: Editora Blucher, 2ª edição, 2021. 628 p.
3. DORAN, Pauline M. Bioprocess engineering principles. Editora Elsevier, 2ª Edição, 2013. 919 p.

#### **Complementar:**

1. BADINO, Alberto Colli e CRUZ, Antonio José Gonçalves. Fundamentos de balanços de massa e energia. São Carlos/SP: Editora EdUFSCar, 2ª edição, 2021. 251 p.
2. CORTEZ, Luís Augusto Barbosa. Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo: Editora Blucher, 1ª edição, 2010. 992 p.
3. CAMARGO, Carlos Augusto. Conservação de energia na indústria do açúcar e do álcool: manual de recomendações. São Paulo: Editora: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1990. 796 p.
4. SHULER, Michael L. e KARGI, Fikret Kargi. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. Editora Prentice Hall, 2ª edição, 2001. 576 p.
5. BAILEY, James E. e OLLIS, David F. Biochemical Engineering Fundamentals. Editora McGraw Hill, 2ª edição, 1986. 928 p.

### **(00.000-0) Tecnologia de Alimentos e Bebidas**

#### **Carga horária: 60h (45T/1P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) selecionar e examinar criticamente dados teóricos e conceituais sobre os principais processos industriais de produção de bebidas e alimentos por processos bioquímicos, dados sobre a natureza das reações bioquímicas e dos principais microrganismos aplicados industrialmente de forma a planejar o desenvolvimento destes procesos para a indústria; ii) planejar, dominar e implantar procedimentos adequados para a produção de alimentos e bebidas por processos fermentativos, difundindo ações efetivas com proatividade, liderança, autocrítica e organização; iii) tomar decisões, coordenar ações e trabalhar em equipe projetando processos industriais de alimentos e bebidas, baseado no domínio de habilidades básicas de comunicação e cooperação, e iv) identificar novas necessidades de atuação profissional para adequação e construção de novos processos fermentativos na indústria alimentícia e potenciais dessa atuação sobre a organização e sociedade, pautando-se na segurança, sustentabilidade e ética.

**Ementa:** 1. Definição e entendimento dos microrganismos de interesse industrial utilizados na produção de bebidas e alimentos fermentado. 2. Desenvolvimento e compreensão dos processos industriais de produção de bebidas fermentadas, destiladas e retificadas (cerveja com e sem álcool; hidromel; Vinho tinto; vinho branco; espumante; cachaça; uísque; vodca; gim). 3. Desenvolvimento e compreensão dos processos industriais de produção de alimentos fermentados (vegetais fermentados; vinagre; leite fermentado; queijos; cacau). 4. Análise e estudo do balanço de massa nos processos industriais de produção de alimentos e bebidas. 5. Entendimento da teoria de metabolismo microbiano e balanços de biorreatore aplicado à indústria alimentícia. 6. Obtenção e análise de dados de rendimento de fermentação e estimativa de parâmetros cinéticos e de destilação de bebidas a partir de experimentos laboratoriais.

### **Bibliografia**

**Básica:**

1. AQUARONE, E., BORZANI, W., SCHMIDELL, W. e LIMA, U. A. Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na Produção de Alimentos (Volume 4) 2001. Editora Blucher; 1ª edição.
2. VENTURINI FILHO, W.G. Bebidas alcoólicas - Vol. 1 Ciência e tecnologia. Editora Blucher.
3. FELLOWS, P. Food processing technology: principles and practice. 2. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, c2000. 575 p. ISBN 1-85573-533-4.
4. LIMA, U. A; AQUARONE, E.; BORZANI, W. (Coord.). Alimentos e bebidas produzidos por fermentação. Sao Paulo: Edgard Blucher, c1975. 243 p. (Biotecnologia ; v. 5)

**Complementar:**

1. HULME, A.C. (Ed.). The biochemistry of fruits and their products. London: Academic Press, 1970. 788 p. (Food Science and Technology. A Series of Monographs). ISBN 123612020.
  - POTTER, Norman N.; HOTCHKISS, Joseph H. Food science. 5. ed. New York: Chapman & Hall, 1995. 608 p. ISBN 0-412-06451-0.
  2. FERREIRA, Marcos David. (ed.). Tecnologias pós-colheita em frutas e hortaliças. São Carlos: EMBRAPA, 2011. 286 p. ISBN 9788586463303.
  3. AIBA, Shuichi; HUMPHREY, Arthur E.; MILLIS, Nancy F. Engenharia bioquímica. Campinas: Fundacao Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos, 1971. 334 p.
  4. ARAÚJO, Júlio Maria de Andrade. Química de alimentos: teoria e prática. 5. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 601 p. ISBN 9788572694049.
  5. VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni (coord.). Bebidas não alcoólicas: ciência e tecnologia. [volume 2]. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2020. 524 p. ISBN 9788521209126.
- BEER and wine production: analysis, characterization, and technological advances. Washington: American Chemical Society, 1993. 275 p. (ACS Symposium Series; v.536). ISBN 0-8412-2724-1.

**(00000-0) Exergia e Sustentabilidade****Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes sobre a análise energética, exergética e de sustentabilidade de processos, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética; ii) identificar problemas relevantes à análise exergética e de sustentabilidade de processos considerando os aspectos técnico-científicos, ambientais, éticos e políticos dessa área do conhecimento; iii) planejar estratégias adequadas para as soluções de problemas relevantes no âmbito das análises energética, exergética e de sustentabilidade de processos e analisar o impacto potencial ou real dessas soluções, propondo soluções para problemas identificados no âmbito da análise exergética levando em conta soluções fundamentadas na mudança de matriz energética, no uso de energias renováveis, na intensificação e melhoria de processos considerando os aspectos técnicos e ambientais; iv) desenvolver habilidades básicas de comunicação, negociação, cooperação e colaboração, cruciais no gerenciamento e coordenação de atividades em grupo. e v) buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio no agir profissional, através da identificação e gestão das situações de estresse emocional, bem como a busca de autoconhecimento e compreensão interpessoal.

**Ementa:** 1. Introdução aos conceitos de análise energética e exergética. Revisão dos princípios associados às Leis da Termodinâmica. 2. Contextualização do Ciclo de Carnot como elemento fundamental da análise de máxima eficiência e dos limites da eficiência em processos industriais. 3. Fundamentação teórica sobre a disponibilidade energética e o conceito de exergia. 4. Definição dos

tipos de exergia. 5. Abordagem da eficiência energética versus eficiência exergetica. 6. Formulação do balanço exergetico em sistemas abertos e fechados. 7. Introdução ao conceito de sustentabilidade sob o ponto de vista termodinâmico. 8. Discussão sobre a eficiência exergetica e a sustentabilidade de processos. 9. Introdução à análise exergetica de processos.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. Termodinâmica 7ª edição, Porto Alegre: AMGH (McGraw Hill), 2013.
2. AHERN, J.E. The exergy method of energy systems analysis, New York : Wiley-Interscience, 1980.
3. SONNTAG, R.E, BORGNAKKE, C.; VAN WYLEN, G.J. Fundamentals of Thermodynamics, 6th Edition, Hope College, John Wiley, 2002.

#### **Complementar:**

1. DINCER, I.; ROSEN, M. A. Exergy, Energy, Environment and Sustainable Development, Third Edition, New York: Elsevier, 2021.
2. KOTAS, T. J. The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, 1st Edition, New York: Elsevier October 22, 2013
3. STANEK, W. Thermodynamics for Sustainable Management of Natural Resources, First Edition, Springer, 2017.
4. LEVENSPIEL, O. Termodinâmica Amistosa para Engenheiros. Primeira Edição, trad. Magnani, J. L.; Salvagnini, W. M., Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 2002.
5. CALLEN, H. C. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, 2ª ed., John Wiley & Sons, 1987.

### **(00000-0) Intensificação de Processos Químicos**

#### **Carga horária: 60h (40T/20P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar fatores que limitam a eficiência dos processos químicos, reconhecendo os mecanismos fundamentais que dominam os fenômenos envolvidos; ii) entender as bases e os fundamentos da intensificação e processos químicos, identificando seus campos de aplicação; iii) avaliar os equipamentos e as tecnologias disponíveis para a intensificação de processos, ponderando ganhos de eficiência e custos e iv) aplicar tecnologias para a intensificação de processos, implementando as estratégias aprendidas em casos reais.

**Ementa:** 1. Introdução à intensificação de processos. 2. Apresentação dos equipamentos para a intensificação de processos. 3. Estudo das tecnologias para a intensificação de processos (reação e separação). 4. Discussão de exemplos de intensificação de processos. 5. Abordagem de intensificação de processos em segurança e sustentabilidade.

### **Bibliografia**

#### **Básica:**

1. BOODHOO, K.; HARVEY, A. Process intensification technologies for green chemistry: engineering solutions for sustainable chemical processing. Chichester: Wiley, 2013.
2. CAVANI, Fabrizio. Sustainable industrial processes. Weinheim: Wiley-VCH, 2009.
3. STANKIEWICZ, A.; MOULIJN, J. A. Re-engineering the chemical processing plant: process intensification. New York: M. Dekker, 2004.
4. STANKIEWICZ, A.; VAN GERVEN, T.; STEFANIDIS, G. The fundamentals of process intensification. Weinheim: Wiley-VCH, 2019.

#### **Complementar:**

1. BOHNET, M.; ULLMANN, F. (EDS.). Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. 6., completely revised ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2003.

2. MOULIJN, Jacob A.; MAKKEE, Michiel; DIEPEN, Annelies Van. Chemical process technology. Chichester, U.K.: John Wiley & Sons, 2008.
3. PERRY'S chemical engineers' handbook. 8. ed. New York: McGraw - Hill, c2008. p. ISBN 978-0-07-142294-9.
4. REAY, D. A.; RAMSHAW, C.; HARVEY, A. Process intensification: engineering for efficiency, sustainability and flexibility. Second edition. ed. Amsterdam: Butterworth-Heinemann, 2016.
5. SEGOVIA-HERNÁNDEZ, J. G.; BONILLA-PETRICIOLET, A. (EDS.). Process intensification in chemical engineering: design optimization and control. Cham: Springer International Publishing, 2016.

### **(00000-0) Iniciação ao Empreendedorismo e Inovação**

**Carga horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de reconhecer e atuar em processos de auto-inovação e atitudes empreendedoras desenvolvendo e empregando auto-conhecimento profissional, práticas de trabalho em equipe, comunicação e auto-expressão, pensamento sistêmico, tomada de perspectivas, liderança e relacionamentos, gestão de projetos, ética e sustentabilidade.

**Ementa:** 1. Abordagem do Auto-conhecimento Profissional/Atitudes Empreendedoras; 2. Trabalho em Equipe: formação e gestão de grupos, divisão do trabalho, resolução de conflitos. 3. Comunicação e AutoExpressão. 4. Liderança e Relacionamento Interpessoal - ODSs (ONU), 5. Sustentabilidade e circularidade a nível pessoal. 6. Estudo de Ferramentas e Técnicas de Análise Sistêmica de Problemas. 7. Estudo de Gestão de Projetos e Análise de Ferramentas de Gestão. 8. Discussão sobre ética pessoal relacional e comunitária. 9. Conceituação de Inovação, Mecanismos de Fomento e Financiamento.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. MAFEI, Maristela, Cecato, Valdete. Comunicação Corporativa: Gestos, Imagem e Posicionamento, São Paulo: Editora Contexto, 2011, 146p. ISBN: 9788572446440.
2. VASCONCELOS, Maria José Esteves. Pensamento Sistêmico: o novo Paradigma da Ciência, Campinas: Papirus Editora, 2022, 272 p. ISBN: 978-65-5650-148-2.
3. CARNIELLI, Walter A., EPSTEIN, Richard L., Pensamento Crítico: O poder da Lógica e da Argumentação, São Paulo: Editora Rideel, 2019, 424 p., ISBN: 9788533944480. 4. MELLO, Cleyson de Moraes, ALMEIDA NETO, José Rogério Moura, PETRILLO, Regina Pentagna, Rio de Janeiro: Editora Processo, 2021, 25p., ISBN: 9786589351719.

##### **Complementar:**

1. MARTINS, José Carlos Cordeiro Martins, Soft Skills: conheça as ferramentas para você adquirir, consolidar e compartilhar conhecimentos, Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2017, 165p. ISBN: 9788574528489.
2. CHEVALIER, Camile Schmidt, Neurociência das emoções, Curitiba: Editora Contentus, 2020, 106 p., ISBN: 9786557458600.

### **(00000-0) Tópicos de Empreendedorismo e Inovação**

**Carga horária: 60h (30T/30P)**

**Objetivos da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) reconhecer os principais tipos de modelos de negócios, nível de maturidade tecnológica e fontes de financiamento; ii) simular a criação de um modelo de negócios utilizando ferramentas iterativas e validando este modelo através de entrevistas realizadas

com especialistas na área ou junto a potenciais clientes; iii) desenvolver a mentalidade empreendedora, a capacidade de comunicação e o trabalho em equipe, e iv) apresentar sua ideia à uma banca de potenciais investidores, de forma objetiva e criativa.

**Ementa:**

1. Apresentação de um breve panorama das startups existentes na região e no Brasil. 2. Discussão sobre os diferentes estágios de desenvolvimento de uma empresa. 3. Introdução ao nível de maturidade tecnológica (ou TRL – Technological Readiness Level) de um produto ou processo. 4. Orientação sobre os principais mecanismos de financiamento existentes no Brasil. 5. Introdução aos conceitos de “lean startup”, ou startup “enxuta”, e de “mínimo produto viável” (MVP – Minimum Viable Product). 6. Apresentação do Modelo de Negócios Canvas e aprofundamento do conhecimento de cada bloco existente dentro do modelo Canvas. 7. Apresentação da metodologia de validação de um modelo de negócios proposta por Steve Blank. 8. Elaboração de pitch para investidores. 9. Estudo de casos de sucesso de empreendimentos na área de engenharia de materiais.

**Bibliografia**

**Básica:**

1. Empreendedorismo de base tecnológica: spin-off: criação de novos negócios a partir de empresas constituídas, universidades e centros de pesquisa. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 138 p. ISBN 978-85-352-2668-3.
2. DORNELAS, J.C.A. Empreendedorismo: transformando ideias em negócios. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 260 p. ISBN 978-85-352-4758-9.
3. RAMAL, S. Como transformar seu talento em um negócio de sucesso. Elsevier Brasil, 2006.

**Complementar:**

1. BLANK, Steve; DORF, Bob. Startup: manual do empreendedor. Alta Books Editora, 2014.
2. TORKOMIAN, A.L.V.; NOGUEIRA, E. Desenvolvimento de novos empreendimentos. São Carlos: EdUFSCar, 2001.
3. RIES, Eric. A startup enxuta. Leya, 2012.
4. ELISABETH, S.; CALADO, R.D. Transformando idéias em negócios criativos: aplicando a metodologia Lean Startup. Global South, 2015.
5. PERUSSI FILHO, S.; BAGNATO, V.S.; BARRIONUEVO, W.R. Caminhos da inovação: a visão de cientistas, educadores, empreendedores e agentes de inovação. Compacta, 2012.
6. Associação Brasileira de Startups (ABSTARTUPS) – website: [https://abstartups.com.br/?gclid=CjwKCAjw9-6oBhBaEiwAHv1QvHb5O6WpNppPvRXskaXDQhHz0WAxMz6zBUWOfywJDU5SOapTbwl7ChoCiBEQAvD\\_BwE](https://abstartups.com.br/?gclid=CjwKCAjw9-6oBhBaEiwAHv1QvHb5O6WpNppPvRXskaXDQhHz0WAxMz6zBUWOfywJDU5SOapTbwl7ChoCiBEQAvD_BwE)
7. LIGA Ventures – website: <https://liga.ventures/insights/artigos/entenda-o-que-e-uma-startup-e-seu-impacto-no-mercado/>
8. ENDEAVOR Brasil – website: <https://endeavor.org.br/>

### 3.13. EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS

#### **(00.000-0) Filosofia da Ciência**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de compreender a ciência, através da apresentação da história da Filosofia da Ciência e dos seus problemas atuais, desenvolvendo uma abordagem crítica e sua inserção social.

**Ementa:** 1. Introdução ao modelo Grego da Teoria: Platão, Aristóteles e Euclides: a ideia de demonstração. 2. Apresentação de Galileu e Descartes: Física e Matemática Universal. 3. Discussão da Crise da Razão Clássica: Filosofia Crítica e Epistemologia. 4. Análise de questões da Filosofia da Ciência nos dias de hoje.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. PLATÃO. A República. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1990.
2. ARISTÓTELES. *Metafísica*. Porto Alegre: Globo, 1969.
3. DESCARTES, René. *Discurso do método*. São Paulo: Atica, 1989.
4. HEMPEL, Carl. *Filosofia da ciência natural*. Rio de Janeiro: Zahar, 2ª ed. 1974.

##### **Complementar:**

1. GALILEI, Galileo. *O ensaiador*. São Paulo: Abril Cultural, 1979.
2. POPPER, Karl R. *Lógica da investigação científica*. São Paulo: Abril Cultural, 1978.
3. KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1994.
4. CHAUÍ, Marilena. *História da Filosofia Antiga*, vol. I. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.
5. KOYRÉ, Alexandre. *Introdução à leitura de Platão*. Lisboa: Editorial Presença, 1979.
6. LEOPOLDO E SILVA, Franklin. *Descartes: a metafísica da modernidade*. São Paulo, Ática, 1996.
7. CHALMERS, Alan. *O que é ciência, afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1978.
8. MAGEE, Brian. *As idéias de Popper*. São Paulo: Cultrix, 1978.
9. RONAN, Colin A. *História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1987, 4 vols.
10. TATON, René (dir.). *História geral das ciências*. São Paulo: Difel, 1959-74, 4 t. em 12 vols.
11. CASTIGLIONI, Arturo. *História da medicina*. São Paulo: Cia. Edit. Nacional, 1947, 2 vols.
12. LYONS, Albert S. – PETRUCELLI, R. J. *História da medicina*. São Paulo: Manole, 1997.

#### **(00.000-0) Introdução à Filosofia**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) conhecer os principais tópicos de reflexão filosófica e ii) desenvolver as capacidades crítica e argumentativa, permitindo que estes últimos superem gradualmente a visão ingênua da realidade, seja no campo profissional, seja no seu cotidiano.

**Ementa:** 1. O Racionalismo Moderno: a) O cartesianismo e a ideia da física matemática; b) Maquiavel e o poder como força; c) Hobbes: a ideia do mecanismo universal e o poder absoluto. 2. A Filosofia das Luzes: a) A hegemonia do empirismo inglês na análise do conhecimento; b) A filosofia política na França: Montesquieu e Rousseau; b) Kant: A razão pura e a razão política. 3. Dialética e Positivismo: a) Augusto Comte: ciência e sociedade; b) Karl Marx: teoria e prática; c) Dialética, Hermenêutica e Filosofia Analítica no Século XX.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

1. BRÉHIER, E. *História da Filosofia*. São Paulo, Mestre Jou, 1977.

2. BERKELEY, G. Princípios do conhecimento humano, São Paulo, Abril cultural, 2ed, 1980.
3. DESCARTES, R. Meditações metafísicas. São Paulo, Martins Fontes, 2000
4. KANT, I. Prolegômenos. São Paulo, Abril Cultural, 1980 (col. Os Pensadores, vol. 25).

**Complementar:**

1. ARISTÓTELES. Física. Campinas, Edit. da Unicamp, 2000 (col. Didática).
2. CHAUI, M. Introdução à História da Filosofia. São Paulo, Brasiliense, 1994; 2ªed.
3. PLATÃO. Teeteto. São Paulo, Abril cultural, 1972 (col. Os Pensadores).
4. WITTGENSTEIN, L. Tractatus Logico-Philosophicus, São Paulo, Edusp, 1992.
5. MERLEAU-PONTY, M. Fenomenologia da percepção, São Paulo, Martins Fontes, 1998.

**(00.000-0) Introdução a Psicologia**

**Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) identificar e descrever a função orientadora da história dos principais sistemas de Psicologia na caracterização do objeto e método desta área de conhecimento e ii) identificar possibilidades de aplicação no esclarecimento e solução de problemas relacionados ao comportamento humano.

**Ementa:** 1. História da Psicologia Definição da Ciência Psicológica. 1.1. Teorias e sistemas. 1.2. Objeto de Estudo. 1.3. Âmbito da Psicologia. 1.4. Pontos críticos em Psicologia. 2. Metodologia Científica em Psicologia. 2.1 Problemas Científicos abordados em Psicologia. 2.2. Personalidade 2.3. Frustrações e Conflito. 3. Contribuições da Psicologia. 3.1. Escolar. 3.2. Clínicas. 3.3. Organizacional.

**Bibliografia**

**Básica:**

1. Cole, M., & Cole, S. R. (2003). O desenvolvimento da criança e do adolescente. Porto Alegre: ÚrtMed, 4ª ed.
2. Papalia, D. E., Feldman, R. D. (2013). Desenvolvimento Humano. Porto Alegre: Artmed.
3. Coll, C., Palacios, J., Marchesi, A. (2004). Desenvolvimento psicológico e educação. Transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais. 2 ed, v. 3, Porto Alegre: Artmed.
4. Skinner, B. F. (1953). Ciência e Comportamento humano. São Paulo: Martins Fontes.
5. Jacó-Vilela, A. M., Ferreira, A. A. L., & Portugal, F. T. (Eds.). (2005). História da Psicologia: Rumos e Percursos. Rio de Janeiro, RJ: Nau.

**Complementar:**

1. Sidman, M. (1995). Coerção e suas implicações. Campinas, SP: Editorial Psy.
2. Almeida-Verdu et al. (2012). Aquisição de linguagem e habilidades pré-requisitos em pessoas com transtorno do espectro autista. Revista DI, 3, 36-42.

**(00.000-0) Introdução à Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)**

**Carga horária: 30h (30T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de estabelecer uma aproximação dos falantes do Português de uma língua viso-gestual usada pelas comunidades surdas (LIBRAS) e uma melhor comunicação entre surdos e ouvintes em todos os âmbitos da sociedade, e especialmente nos espaços educacionais, favorecendo ações de inclusão social oferecendo possibilidades para a quebra de barreiras linguísticas.

**Ementa:** 1. Surdez e linguagem. 1.1. Papel social da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). 1.2. LIBRAS no contexto da Educação Inclusiva Bilíngue. 1.3. Parâmetros formacionais dos Sinais, uso do espaço, relações pronominais, verbos direcionais e de negação, classificadores e expressões faciais em LIBRAS. 1.4. Ensino prático de LIBRAS.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. MINISTERIO DA EDUCAÇÃO- MEC. Decreto nº 5626 de 22/12/2005. Regulamenta a Lei nº 10436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais e o art.18 da Lei nº 10098 de 19/12/2000.
2. GESSER, Audrei. LIBRAS? Que língua é essa?: Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.
3. LACERDA, C.B, F. de; SANTOS, L.F. dos (orgs). Tenho um aluno surdo, e agora? Introdução à Libras e Educação de surdos. São Carlos: EDUFSCar, 2013.

### **Complementar:**

1. BERGAMASCHI, R.I e MARTINS, R.V.(Org.) Discursos Atuais sobre a surdez. La Salle, 1999.
2. BOTELHO, P. Segredos e Silêncios na Educação de Surdos. Autentica, 1998.
3. BRITO, L.F. Por uma gramática de Língua de Sinais. Tempo brasileiro, 1995.
4. CAPOVILLA, F.C.; RAPHAEL, W.D. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilingue da Língua Brasileira de Sinais. Volume I: Sinais de A a L (Vol1, PP. 1-834). São Paulo: EDUSP, FABESP, Fundação Vitae, FENEIS, BRASIL TELECOM, 2001a.
5. CAPOVILLA, F.C.; RAPHAEL, W.D. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilingue da Língua Brasileira de Sinais. Volume II: Sinais de M a Z (Vol2, PP. 835-1620). São Paulo: EDUSP, FABESP, Fundação Vitae, FENEIS, BRASIL TELECOM, 2001b.
6. FELIPE, T.A; MONTEIRO, M.S. LIBRAS em contexto: curso básico, livro do professor instrutor: Brasília: Programa Nacional de Apoio à Educação dos Surdos, MEC:SEESP, 2001.
7. FERNANDES, E. Linguagem e Surdez. Porto Alegre: ARTMED, 2003.

## **(00.000-0) Sociedade e Meio Ambiente**

### **Carga horária: 60h (60T)**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de i) compreender teórico-histórica dos problemas ambientais contemporâneos., tendo como referência as especificidades da sociedade brasileira onde se interpenetram o caráter tardio da economia, o forte intervencionismo, a pressão pelo ajuste neoliberal e o alto grau de miséria social, analisando a gênese e o desenvolvimento dos problemas ambientais, a solução proposta e sua efetividade e ii) integrar o trato da questão ambiental brasileira ao processo de globalização, analisando a adequação das estruturas políticas ambientais específicas à lógica de um mercado e de demandas sociais ecologicamente comprometidos no quando da economia mundial.

**Ementa:** 1. Corpo conceitual predominante na análise socioeconômica do meio ambiente e sua adequação as suas injunções da história nacional. 2. O papel dos movimentos sociais na incorporação institucional da “questão ecológica”. 3. A nova racionalidade econômica: a emergência dos “mercados verdes” e a ISO 14000. 4. Políticas públicas e desafios ambientais: da degradação ambiental à miséria social. 5. Problemas ambientais e estratégias de enfrentamento decorrentes do processo de globalização.

## **Bibliografia**

### **Básica:**

1. LEFF, Enrique. Vetas y Vertientes de la Historia Ambiental Latinoamericana. Una nota metodológica y epistemológica. VARIA HISTORIA, nº 33 Janeiro, 2005.
2. WILLIAMS, Raymond. “Ideias sobre a natureza”. In: Cultura e materialismo. Tradução André Glaser. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

3. GOODMAN, David; SORJ, Bernard; WILKINSON, John. Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional. Rio de Janeiro: Campus, 1990.
4. CUNHA, Manuela Carneiro; ALMEIDA, Mauro W. B. "Populações tradicionais e conservação ambiental". In: Cultura com aspas e outros ensaios. São Paulo: Cosac Naify, 2009
5. RAMOS, Alcida Rita. "Espaço Sanumá". In: Memórias Sanumá: Espaço e Tempo em uma Sociedade Yanomami. Brasília: EdUnB
6. FLEURY, Lorena Cândido; ALMEIDA, Jalcione. Construção da usina hidrelétrica de belo monte: conflito ambiental e o dilema do desenvolvimento. Ambiente & Sociedade. São Paulo v. XVI, n. 4 n p. 141- 158 n out.-dez. 2013.
7. CARDOSO, Luis Fernando. "O suor marca a terra": trabalho, direito e território quilombola na Ilha do Marajó, Pará. Ambiente & Sociedade. São Paulo v. XVIII, n. 2 n p. 77-96 n abr.-jun. 2015
8. SANCHÉZ, Gloria Patricia Zuluaga. "Ecofeminismos: potencialidades y limitaciones". In: SILIPRANDI, Emma; ZULUAGA, Gloria Patricia (Coords.) Género, agroecología y soberanía alimentaria. Barcelona: Icaria Editorial, 2014

#### **Complementar:**

1. SANTILLI, Juliana. 2002. "A biodiversidade e as comunidades tradicionais". IN: BENSUSAN, Nurit. (org.) Seria melhor mandar Ladrilhar? Biodiversidade: como, para que, por quê? Brasília: Editora UnB; ISA. pp. 89-94.
2. HATHAWAY, David. 2002. "A biopirataria no Brasil". IN: BENSUSAN, Nurit. (org.). Op. cit. pp. 95-101.
3. POSEY, Darrell Addison. 1994. "Será que o 'consumismo verde' vai salvar a Amazônia e seus habitantes?" In: Maria Ângela D'INCAO & Isolda M da SILVEIRA. (orgs.) Amazônia e a Crise da Modernização. Belém: MPEG. pp. 345-360.
4. GUIVANT, Julia Silvia. O legado de Ulrich Beck. Ambiente & Sociedade. São Paulo v. XIX, n. 1 n p. 229-240 n jan.-mar. 2016.
5. VALENCIO, Norma. "Da morte da Quimera à procura de Pégaso: a importância da interpretação sociológica na análise do fenômeno denominado desastre". In: VALENCIO, Norma; SIENA, Mariana; MARCHEZINI, Victor; GONÇALVES, Juliano Costa (Orgs.) Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa Editora, 2009.
6. ZHOURI, Andréa et al . O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. Cienc. Cult., São Paulo , v. 68, n. 3, p. 36-40, Sept. 2016 .
7. GASPARINI, Marina Favrim; FREITAS, Carlos Machado. Trabalho rural, saúde e ambiente: as narrativas dos produtores de flor frente aos riscos socioambientais. Ambiente e Sociedade. São Paulo, v. XVI, n. 3, p. 23-44, jul. set. 2013.

#### **(00.000-0) Convênio Optativa Humanas A**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de cursar, em outras instituições, disciplinas que não são oferecidas pela UFSCar e aproveitá-las para sua integralização curricular como disciplina optativa, estimulando-se/motivando-se assim a a mobilidade acadêmica dos mesmos.

**Ementa:** A ementa será definida de acordo com a disciplina a ser cursada na instituição conveniada.

#### **Bibliografia**

##### **Básica:**

- Específica de cada disciplina.

#### **Complementar:**

- Específica de cada disciplina.

**(00.000-0) Convênio Optativa Humanas B**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de cursar, em outras instituições, disciplinas que não são oferecidas pela UFSCar e aproveitá-las para sua integralização curricular como disciplina optativa, estimulando-se/motivando-se assim a a mobilidade acadêmica dos mesmos.

**Ementa:** A ementa será definida de acordo com a disciplina a ser cursada na instituição conveniada.

**Bibliografia**

**Básica:**

- Específica de cada disciplina.

**Complementar:**

- Específica de cada disciplina.

**(100108-6) Convênio Optativa Humanas C**

**Objetivos Gerais da Disciplina:** Os estudantes serão capazes de cursar, em outras instituições, disciplinas que não são oferecidas pela UFSCar e aproveitá-las para sua integralização curricular como disciplina optativa, estimulando-se/motivando-se assim à mobilidade acadêmica dos mesmos.

**Ementa:** A ementa será definida de acordo com a disciplina a ser cursada na instituição conveniada.

**Bibliografia**

**Básica:**

- Específica de cada disciplina.

**Complementar:**

- Específica de cada disciplina.

## 4. INFRAESTRUTURA GERAL

### 4.1. INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA AO FUNCIONAMENTO DO CURSO

A infraestrutura utilizada pelo Curso de Graduação em Engenharia Química dispõe basicamente de salas de aulas teóricas e de laboratórios de Informática, Química, Física e Engenharia Química que também são utilizados para aulas práticas de outros cursos da área de exatas da UFSCar. Na seqüência são apresentados os espaços físicos disponíveis e os principais laboratórios com os respectivos equipamentos:

#### **Salas de Aulas Teóricas**

O curso de Bacharelado em Engenharia Química utiliza a infraestrutura de salas de aula do *campus* São Carlos da UFSCar. O campus conta com 10 prédios de salas de aulas teóricas denominados internamente de AT (Aula Teórica).

#### **Laboratório de Química Analítica - 120m<sup>2</sup>**

- Balanças: 03, - Destilador: 01, - Estufa: 04, - Centrífuga: 03, - Mufla: 02, - Chapa de aquecimento: 01, - Digestor: 01, - Espectrofotômetro: 01, - Registrador: 01, - pHmetro: 04, - Fotômetro chama: 01.

#### **Laboratório de Química Geral – 200m<sup>2</sup>**

- Balança: 07, - Bomba de vácuo: 03, - Estufa: 02, - Agitadores: 15, - Banho Maria: 05, - Capela: 02, - Microcomputador: 01.

#### **Laboratório de Físico-Química – 100m<sup>2</sup>**

- Destilador: 01, balança analítica: 03, estufa: 02, refratômetro: 02, phmetro: 02, espectrofotômetro: 01, banho termostático: 05.

#### **Laboratório de Física Experimental A - 66 m<sup>2</sup>**

- Paquímetro Digital: 05, - Paquímetro Comum: 07, - Balança mecânica de precisão: 05, - Balança eletrônica de precisão: 01, - Cronômetro digital: 06, - Cronômetro analógico: 04, - Multímetro 4 ½ dígitos: 10, - Medidor de temperatura digitais: 10, - Aquecedor: 10, -

Micrômetro: 20, - Bico de Bunsen: 10, - Botijão de gás de 2Kg: 04, - Botijão de gás de 13Kg: 01, - Bequer de 600mg: 10, - Proto: 10, - Soldador comuns de 30W: 10.

### **Laboratório de Física Experimental B - 70,00 m<sup>2</sup>**

- Gerador de função: 14, - Multímetro digitais: 20, - Osciloscópio de 20mhz - duplo feixe: 10, - Fonte DC de 0 a 30VDC: 10.

### **Núcleo de Laboratórios de Ensino à Engenharia - NuLEEn – UFSCar**

Além dos laboratórios didáticos localizados nos Departamentos de Química e Física, a UFSCar possui os Laboratórios de apoio do Núcleo de Laboratórios de Ensino à Engenharia (NuLEEN) que tem três laboratórios de Física e três laboratórios de Química para atender ao ciclo básico das engenharias.

### **Laboratório Didático de Engenharia Química - 382,32 m<sup>2</sup>**

- Kits para medidas de perfis de velocidade: 04, - Kits para medidas de perda de carga em tubulações: 04, - Kit para medidas de tempos de esvaziamento de tanques: 01, - Experimento de Reynolds: 01, - Viscosímetro tipo Cannon-Fenske: 04, - Viscosímetro rotacional tipo Brookfield: 04, - Viscosímetro capilar: 05, - Kits para determinação de condutividade térmica efetiva radial: 03, - Kits para determinação de perfis de temperatura: 03, - Kits p/ determ. do coef.de transf.de calor em corpos submersos: 04, - Célula a diafragma poroso p/ determ. do coef. de líquido: 03, - Célula de Stefan p/ determ. do coef. de difus. em sist. gasoso: 12, - Célula p/ determ. do coef. de transf. de massa entre fluídos: 04, - Kits p/ determ. do coef. de transf. de massas gás-líquido: 04, - Kits de reação enzimática da hidrólise de sacarose: 03, - Kits de fermentação alcoólica: 03, - Kits de reação de descoloração de cristal viol.p /hidrox.sódio: 03, - Kits de agitação e aeração de caldos de fermentação: 02, - Bomba centrífuga em série e em paralelo: 01, - Bomba centrífuga NPSHr: 01, - Bomba centrífuga - altura monométrica: 01, - Ventilador - pressão estática e vazão: 01, - Filtro à vácuo: 01, - Filtro prensa: 03, - Leito fluidizado -água: 02, - Leito fluidizado - ar:01,- Moinho de bolas: 01, - Trocador de calor duplo tubo: 02, - Trocador de calor casco e tubos: 02, - Trocador de calor a placas: 01, - Caldeira elétrica: 01, - Caldeira a vapor: 01, - Secador a bandejas: 01, - Evaporador triplo: 01, - Coluna de destilação - pratos perfurados: 01, - Coluna de destilação - recheio : 01, - Extrator líquido - líquido: 01, - Extrator sólido - líquido contínuo: 01, - Coluna de Absorção: 01, - Coluna de Adsorção: 01.

### **Laboratório "Aberto" de Processos Químicos – 220 m<sup>2</sup>**

- Ar condicionado POLTI, 12000 BTU: 1, - Geladeira (Refrigerador BRASTEMP): 1, - Dropsgelo (máquina de fabricar gelo), produzindo 50 kg de gelo em um ciclo de 24 h: 1, - Freezer horizontal METALFRIO: 1, - Balança eletrônica de precisão, marca MARTE, mod. AS-5500, duas escalas de pesagem: 500 - 0,01g, 5000g - 0,1g: 1, - Balança Analítica Eletrônica Digital, capacidade: 210g-0,1mg, interface, calibração automática, marca QUIMIS: 1, - Mufla, temperatura até 1200 °C, potência de 4000 W, marca QUIMIS: 1, - estufa para esterilização e secagem, temperatura até 250 °C, tamanho 60x50x50, marca FANEM: 2, - Autoclave, capacidade 137 Litros: 1, - Estufa para secagem de bagaço de cana e torta, tipo Spencer, temperatura até 200 °C, marca TECNAL: 1, - Incubadora refrigerada com agitação orbital (Shaker), marca TECNAL: 1, - Picnômetro com termômetro, 0 a 35 °C, calibrado com junta padrão, 25 ml: 5, - Picnômetro com termômetro, 0 a 35 °C, calibrado com junta padrão, 50 ml: 5

- Micro Destilador de Álcool, tipo Kjeldhal, marca TECNAL: 1, - Pipetador de rápida descarga, capac. 10 ml, marca BOECKO: 5, - Pipetador de rápida descarga, capac. 25 ml, marca BOECKO: 5, - Termômetro de - 10 a 150 °C, div. 1 / °C, marca JIPO: 20, - Psicrômetro giratório manual, marca SALCAS: 2, - Condutivímetro portátil, marca DIGIMED: 1, - Termômetro eletrônico de indicação digital, 4 ½ dígitos, de -30 a 150 °C, com sensores de superfície e de penetração, marca TEXTO: 1, - Manômetro e vacuômetro de coluna com reservatório de fluido em nylon-tecnil com cabeçote provido de espigão para conexão de mangueira, escala de alumínio de 0 a 1500 mm, marca SALVI CASAGRANDE: 2, -Cronômetro digital, marca BOECKO: 20, - Medidor de pH (pHmetro), precisão de ± 0,01 pH ou ± 1 mv, marca QUIMIS: 2, - Termo-higrômetro analógico para fixação em parede, mostrador de 100 mm de umidade, sistema de cabelo, escala de 0 a 100% H.R., temperatura através de sistema bimetálico, escala de 0 a 40°C: 2, - Agitador magnético com aquecimento: 3, - Multímetro digital com potência ativa reativa e aparente (INTERFACE PARA MEDIDA EM CIRCUITO TRIFÁSICO): 1, - Banho termostatizado, marca MARCONI: 2, - Fototacômetro, marca TEXTO: 2, - 02 (duas) mantas aquecedora para balão de 1000 mL e 01 (uma) manta aquecedora para balão de 2000 mL, marca QUIMIS: 3, - Centrífuga para tubos de 15 ml, marca FANEM: 1, - Sistema para ensaio de floculação, dispendo de agitação com movimento uniforme em 6 cubas, com distribuidor e coletor de amostras. Velocidade de rotação de 10 a 120 rpm. Cubas quadradas com capac. de 2 L, marca POLICONTROL (FlocControl Analógico): 2, - Espectrofotômetro UV-VIS, FARMACIA -

IMPORTADO: 1, - Bomba de vácuo, duplo estágio, vazão de até 93 l/min e pressão de até 10-4 mbar, marca MARCONI: 1, - Bomba peristáltica, Marca MASTERFLEX, vazão de 17-1700 mL/min, Prod. Number Z37,510-1 com acessórios e mangueiras, ref. SIGMA/98 - IMPORTADO: 4, - Agitador Mecânico, marca TECNAL: 3, - Agitador de peneira para análise granulométrica: 1, - Conjunto de peneiras para análise granulométrica. Além desse conjunto de peneiras de latão adquirido em 09/10/2000, em 22/10/01 foram compradas 5 peneiras de inox, 1 fundo de inox, e 1 tampa de inox, para serviços com materiais corrosivos: 1, - Microscópio Biológico Binocular, marca QUIMIS: 2, - Liquidificador: 2, - Forno microondas: 1

- Bomba de vácuo e de ar comprimido, marca TECNAL: 2, - Bomba dosadora de pistão de alta pressão com variador de velocidade e atenuador de pulsação, faixa de vazão de 0,025 a 1,5 mL/min, 110 V, ref. COLE-PARMER (E-74450-00, E-07115-55), IMPORTADO: 2, - Medidor controlador de fluxo mássico com acessórios, ref. COLE-PARMER (E-33115-64, E-33116-60, E-33116-00, E-33116-80), IMPORTADO: 3, - Trocador de calor casco e tubo miniatura com kit de montagem, marca EXERGY, mods. 23-405-2.4 e 10-00268-1, IMPORTADO: 2, - Forno temperatura controlada e três rampas de aquecimento ( $T_{\text{máx}}=1000^{\circ}\text{C}$ ), munido de vaporizador marca MAITEC: 1, - Válvulas micrométricas (diversos modelos) para ajuste de vazões de fluidos.: 10, - Analisador de gases para dióxido de carbono e dióxido de enxofre, marca TEXTO: 1, - Unidade Didática de Destilação, mod. UDCA/EV, marca ELETTRONICAVENETA, IMPORTADO: 1, - Unidade didática de reação, modelo REC-3/EV, ref. ELETRÔNICA VENETA - IMPORTADO: 1, - Sistema integrado para determinação de DBO, marca QUIMIS: 1, - Refratômetro, digital, portátil, QUIMIS, modelo QI 107D142 com as seguintes características: 0 a 42% Brix; resolução 0,1%; precisão 0,2%; volume de amostra até 1 mL: 1, - bomba peristáltica com vazões de 1500 mL/h até 15 L/h, para alimentação de biorreatores: 2, - Bombas dosadora peristáltica com vazões de até 80 L/h, para alimentação de biorreatores: 2, - Bomba peristáltica com vazões de até 600 mL/h, para utilização em coluna de destilação: 5, - Switch ótico 3Com 10/100 Mbps, 4 portas, para otimização da rede de informática que serve o Laboratório de Desenvolvimento de Processos Químicos: 1, - balança eletrônica de precisão para pesagens até 4 kg, aproximadamente: 1, -Cristalizador, visando complementar os materiais necessários para os estudos na linha de concentração do açúcar, uma das atividades prevista no projeto: 1, - Fermentador/reator em substituição ao item 58 - unidade didática de reação e, visando complementar os materiais necessários para os estudos na linha de fermentação alcoólica, uma das atividades prevista no projeto: 1, - Incubadora refrigerada com agitação orbital (Shaker),

visando complementar os materiais necessários para os estudos na linha de fermentação alcoólica, uma das atividades prevista no projeto: 1, - Forno temperatura controlada e três rampas de aquecimento ( $T_{\text{máx}}=1000^{\circ}\text{C}$ ), munido de vaporizador marca MAITEC, visando complementar os materiais necessários para os estudos na linha de desidratação catalítica do etanol, uma das atividades prevista no projeto: 2, - 02 (duas) mantas aquecedora para balão, incluindo acopladores de juntas, visando complementar os materiais necessários para os estudos na linha de destilação do etanol, uma das atividades prevista no projeto: 2, - Estufa universal elétrica (100x70x90 cm): 1, - Refratômetro de Abbe: 1, - agitador de tubos de ensaio "Vortex": 1, - Evaporador Rotativo 180 °C: 1, - Medidor de Vácuo: 1, - Oxímetro portátil: 1, - Condutivímetro portátil: 1, - PHmetro com compensação de temperatura: 1, - Termômetro portátil digital: 1, - Destilador de Água 5 l/h: 1, - Forno Mufla (0,60 x 0,60 x 0,70 m): 1.

### **Recursos de Informática**

Ao ingressarem na UFSCar, todos os estudantes recebem um nome de usuário e uma senha que permite a utilização dos recursos do Laboratório de Informática e da Internet local. Os estudantes recebem também um e-mail institucional que poderão utilizar enquanto estiverem matriculados e são cadastrados no sistema Moodle da UFSCar.

Os estudantes têm acesso aos equipamentos de informática localizados na Secretaria Geral de Informática (SIn), onde os mesmos tem total capacidade de conexão à Internet. A SIn conta com aproximadamente 120 computadores em seu prédio para utilização dos estudantes. A equipe da SIn/UFSCar tem também a responsabilidade de instalar e manusear os programas computacionais solicitados pelos docentes quando necessário para o andamento das aulas. Geralmente esses programas são de caráter livre e advém de fontes seguras, principalmente de instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais, governamentais ou privadas.

A SIn dispõe de salas de aula informatizadas para aulas na graduação. Além de duas salas no próprio prédio, a SIn possui mais 7 salas distribuídas nos prédios de sala de Aulas Teóricas (duas salas no AT2, uma sala no AT4, duas salas no AT7, uma sala no AT9, uma sala no AT10) e uma na Biblioteca Comunitária da UFSCar.

**- Laboratório de Informática da Graduação (LIG-EQ) – 20 m<sup>2</sup>**

**- Laboratório de Desenvolvimento de Processos Químicos (Lab-DPQ)**

6 computadores.

Ainda, existem 2 laboratórios para uso em disciplinas específicas que necessitam de sistemas computacionais como disciplinas de informática e de análise, simulação e controle de processos químicos, entre outras:

**- Sala 58 de responsabilidade do Departamento de Engenharia Química**

28 computadores

**- Sala especial da Secretaria de Informática (SIn)**

50 computadores

**Biblioteca Comunitária – 9000 m<sup>2</sup>**

A Biblioteca Comunitária, que além do acervo geral de coleções impressas e digitais possui várias bases de dados e algumas coleções especiais, atende a comunidade interna (docentes, pesquisadores, alunos e técnicos-administrativos) e a comunidade externa (cidadãos em geral).

**4.2. CORPO DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO DO CURSO**

Vários departamentos da UFSCar oferecem disciplinas para o Curso de Engenharia Química sendo o Departamento de Engenharia Química (DEQ) o majoritário. Segue lista dos docentes do DEQ responsáveis por disciplinas oferecidas ao Curso de Engenharia Química.

**Adilson José da Silva**  
(Prof. Associado D.E.)

Bacharel em Química (UFSCar, 2004)  
Mestre em Biotecnologia (UFSCar, 2007)  
Doutor em Biotecnologia (UFSCar, 2011)

**Adriana Paula Ferreira Palhares**  
(Profa. Associada D.E.)

Licenciada e Bacharela em Química (UFV, 2003)  
Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 2005)  
Doutora em Engenharia Química (UFSCar, 2009)

**Alberto Colli Badino Júnior**  
(Prof. Titular D.E.)

Engenheiro Químico (UFSCar, 1988)  
Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1991)  
Doutor em Engenharia (EPUSP, 1997)

**Alice Medeiros de Lima**  
(Profa. Adjunta D.E.)

Engenheira Química (UFU, 2007)  
Mestre em Engenharia Química (UFU, 2010)  
Doutora em Engenharia Química (UFSCar, 2015)

<b>André Bernardo</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Químico (USP, 1999) Mestre em Engenharia Química (UNICAMP, 2002) Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2007)
<b>Antônio Carlos Luperni Horta</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Físico (UFSCar, 2005) Mestre em Biotecnologia (UFSCar, 2008) Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2011)
<b>Antônio José Gonçalves da Cruz</b> (Prof. Titular D.E.)	Engenheiro Químico (UFSCar, 1993) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1996) Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2000)
<b>Diego Andrade Lemos</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Químico (UFU, 2011) Mestre em Engenharia Química (UFU, 2013) Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2017)
<b>Edson Luiz Silva</b> (Prof. Titular D.E.)	Engenheiro Químico (UFSCar, 1983) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1987) Doutor em Hidráulica e Saneamento (EESC-USP, 1995)
<b>Fábio Bentes Freire</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Elétrico (EESC-USP, 1995) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1998) Doutor em Engenharia Química (USP, 2003)
<b>Felipe Fernando Furlan</b> (Prof. Adjunto D.E.)	Engenheiro Químico (UFSCar, 2009) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 2012) Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2016)
<b>Fernanda Perpétua Casciotori</b> (Profa. Associada D.E.)	Engenheira de Alimentos (UNESP, 2008) Mestre em Engenharia e Ciências de Alimentos (UNESP, 2011) Doutora em Engenharia e Ciências de Alimentos (UNESP, 2015)
<b>Francisco Guilherme E. Nogueira</b> (Prof. Adjunto D.E.)	Bacharel em Química (UFLA, 2008) Mestre em Agroquímica e Agrobioquímica (UFLA, 2010) Doutor em Química/Físico-Química (IQSC/USP, 2014)
<b>Gabriela Cantarelli Lopes</b>	Engenheira Química (UFSCar, 2005)

(Profa. Associada D.E.)	Mestre em Engenharia Química (UNICAMP, 2008) Doutora em Engenharia Química (UNICAMP, 2012)
<b>Gustavo Dias Maia</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Químico (UFSCar, 2001) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 2003) Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2007)
<b>Janaína Fernandes Gomes</b> (Profa. Adjunta D.E.)	Bacharela em Química (IQSC/USP, 2001) Mestrado em Ciências (IQSC/USP, 2003). Doutorado em Ciências (IQSC/USP, 2007) e Doutorado em Química (Université Paris-Sud, França, 2007).
<b>João Batista Oliveira dos Santos</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Industrial Químico (FAENQUIL, 1995) Mestre em Engenharia Química (UNICAMP, 1998) Doutor em Engenharia Química (UNICAMP, 2003)
<b>João Paulo Silva Queiroz</b> (Prof. Adjunto D.E.)	Engenheiro Químico (UFPE e UVa –Espanha, 2009) Mestre em Investigación en Ing. Termodinámica de Fluidos (Universidad de Valladolid, UVa, Espanha, 2010) Doutor em Investigación en Ing. Termodinámica de Fluidos (Universidad de Valladolid, UVa, Espanha, 2014)
<b>José Mansur Assaf</b> (Prof. Titular D.E.)	Engenheiro de Materiais (UFSCar, 1978) Mestre em Engenharia Química (EPUSP, 1985) Doutor em Engenharia Química (EPUSP, 1992)
<b>Luís Augusto Martins Ruótolo</b> (Prof. Titular D.E.)	Engenheiro Químico (UFSCar, 1995) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1998) Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2003)
<b>Marcelo Perencin de A. Ribeiro</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Químico (UFSCar, 2001) Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2007)
<b>Maria do Carmo Ferreira</b> (Profa. Titular D.E.)	Engenheira Química (UFSCar, 1986) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1991) Doutora em Engenharia Química (UFSCar, 1996)
<b>Mônica Lopes Aguiar</b> (Profa. Titular D.E.)	Engenheira Química (UFU, 1988) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1991) Doutora em Engenharia Química (UFSCar, 1995)
<b>Patrícia Moreira Lima</b>	Engenharia Química (UFU, 2001)

(Profa. Associada D.E.)	Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 2004) Doutora em Engenharia Química (UFSCar, 2008)
<b>Paulo Waldir Tardioli</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Químico (UEM, 1995) Mestre em Engenharia Química (UEM, 1998) Doutor em Engenharia (UFSCar, 2003)
<b>Paula Rúbia Ferreira Rosa</b> (Profa. Adjunta D.E.)	Engenheira Química (UFU, 2003) Mestre em Engenharia (UFU, 2010) Doutora em Engenharia (UFSCar, 2014)
<b>Rodrigo Béttega</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Químico (UNIOESTE, 2003) Mestre em Engenharia (UFSCar, 2006) Doutor em Engenharia (UFSCar, 2009)
<b>Rosineide Gomes da Silva Cruz</b> (Profa. Associada D.E.)	Engenheira Química (UFRRJ, 1995) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1998) Doutora em Engenharia Química (UFSCar, 2003)
<b>Ruy de Sousa Júnior</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Químico (UNICAMP, 1996) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1999) Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2003)
<b>Thais Suzane Milessi Esteves</b> (Profa. Adjunta D.E.)	Engenheira Bioquímica (USP-Lorena, 2010) Mestre em Biotecnologia Industrial (USP-Lorena, 2012) Doutora em Engenharia Química (UFSCar – 2017)
<b>Thalyne de A. Ferreira Rocha</b> (Profa. Adjunta D.E.)	Engenheira Química (UFAL, 2016) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 2019) Doutora em Engenharia Química (UFSCar, 2023)
<b>Thiago Faggion de Pádua</b> (Prof. Associado D.E.)	Engenheiro Químico (UFSCar, 2005) Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 2008) Doutora em Engenharia Química (UFSCar, 2012)
<b>Vádila Giovana Guerra Béttega</b> (Profa. Associada D.E.)	Engenheira Química (UFSCar, 2003) Doutora em Engenharia Química (UFSCar, 2009)
<b>Wu Hong Kwong</b> (Prof. Titular D.E.)	Engenheiro Químico (EPUSP, 1978) Mestre em Engenharia Química (EPUSP, 1985) Doutor em Engenharia Química (EPUSP, 1992)

Atuam como professores sêniores:

**Ernesto A. Urquieta Gonzalez**

(Prof. Titular D.E.)

Engenheiro Químico Facultad de Ingenieria –  
Universidad Técnica del Estado – Santiago – Chile,  
1975)

Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1987)

Doutor em Ciências e Engenharia de Materiais (UFSCar,  
1992)

**Teresa Cristina Zangirolami**

(Prof. Titular D.E.)

Engenheira Química (UNICAMP, 1985)

Mestre em Engenharia de Alimentos (UNICAMP, 1992)

Doutora em Engenharia (Tech. Univ. of Denmark, 1998)

**José Maria Corrêa Bueno**

(Prof. Titular D.E.)

Bacharel em Química (IQA-UNESP, 1977)

Mestre em Engenharia (EPUSP, 1982)

Doutor em Engenharia (EPUSP, 1987)

Quanto ao Corpo Técnico-Administrativo, o Curso de Bacharelado em Engenharia Química conta com o Assistente Administrativo Marco Enrico Troiano. O curso conta também com a colaboração de um conjunto de técnicos dos diversos departamentos da UFSCar dos quais aqui destacamos os colaboradores do Departamento de Engenharia Química: Alexandra Mary Gonçalves, Alyne Bernardes Veroli, Amadeu José Andrade, Edilson Milaré, Eudoro Lemos, Gabriel Fontes Pereira, Luan Augusto de Souza Carreira, Marcos Vinicius Camargo Oishi, Natália Gonçalves dos Santos, Rômulo Cardoso, Samuel Ferreira dos Santos, Thais Correa Castral Paranhos e Tiago Martins Pereira que auxiliam a execução das atividades práticas desenvolvidas nos Laboratórios de Ensino e Pesquisa do Departamento de Engenharia Química da UFSCar. A secretaria do departamento conta com a colaboradora Aline Chulu Gonçalves Souza e o Programa de Pós-Graduação com Raquel F. dos Santos Diniz.

## 5. REFERÊNCIAS

ACIEPE - Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <http://www.ufscar.br/aciepe/index.htm>.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, Dispõe sobre Estágio de Estudantes.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, Dispõe sobre Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL (LDB).

\_\_\_\_\_ Parecer CNE/CES nº 1362/2001, de 12 de Dezembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia.

\_\_\_\_\_ Parecer CNE/CES nº 329/2004, de 11 de Novembro de 2001. Carga Horária Mínima dos Cursos de Graduação, Bacharelados, na Modalidade Presencial.

\_\_\_\_\_ Resolução CNE/CES nº 11/2002, de 11 de Março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia.

\_\_\_\_\_ Parecer CNE/CES nº 67/2003, de 11 de Março de 2003. Referencial para Diretrizes Curriculares Nacionais-DCN dos Cursos de Graduação.

\_\_\_\_\_ Parecer CNE/CES nº 184/2006, de 07 de Julho de 2006. Retificação do Parecer CNE/CES nº 329/2004, referente à Carga Horária Mínima dos Cursos de Graduação, Bacharelados, na Modalidade Presencial.

\_\_\_\_\_ Parecer CNE/CES n° 8/2007, de 31 de Janeiro de 2007. Dispõe sobre Carga Horária Mínima e Procedimentos de Integralização e Duração de Cursos de Graduação, Bacharelados, na Modalidade Presencial.

\_\_\_\_\_ Resolução CNE/CES n° 2/2007, de 18 de Junho de 2007. Dispõe sobre Carga Horária Mínima e Procedimentos de Integralização e Duração de Cursos de Graduação, Bacharelados, na Modalidade Presencial.

\_\_\_\_\_ Resolução CNE/CES n° 3/2007, de 02 de Julho de 2007. Dispõe sobre Procedimentos a serem adotados quanto ao Conceito de hora-aula, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ Resolução MEC/CNE/CES n° 07/2018, de 18 de Dezembro de 2018. Institui Dispõe sobre a Lei de Curricularização da Extensão.

\_\_\_\_\_ Resolução CNE/CES n° 02/2019, de 24 de Abril de 2019. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia.

\_\_\_\_\_ Resolução Conjunta CoG nº 02/2023, de 29 de novembro de 2023. Dispõe sobre a regulamentação da inserção curricular das atividades de Extensão Universitária nos Cursos de Graduação da UFSCar

Catálogo de Informações do Curso de Graduação em Engenharia Química, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Outubro de 2001.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. Resolução n° 1002, de 26 de Novembro de 2002. Adota o Código de Ética Profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ Resolução n° 1010, de 22 de Agosto de 2005. Dispõe sobre a Regulamentação de Títulos Profissionais, Atividades, Competências e Caracterização do Âmbito de Atuação

dos Profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional.

\_\_\_\_\_ Resolução nº 1016, de 25 de Agosto de 2006. Altera a Redação dos Arts. 11, 15 e 19 da Resolução nº 1.007, de 5 de Dezembro de 2003, do Art. 16 da Resolução nº 1010, de 22 de Agosto de 2005, inclui o Anexo III na Resolução nº 1010, de 22 de Agosto de 2005, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ Resolução CoG nº 229, de 21 de maio de 2019. Dispõe sobre o Relatório de Atividades da Comissão nomeada para elaboração de Políticas Institucionais de Formação Continuada de Docentes da UFSCar.

\_\_\_\_\_ Art. 1º da Lei nº 11.788/2008, de 28 de Setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis nos 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do art. 82 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o art. 6º da Medida Provisória no 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

History of Chemical Engineering & Chemical Technology, Pafko, W.,

<http://www.pafko.com/history/>.

Normas para Criação/Reformulação dos Cursos, Parecer CaG/CEPE 171/98 (189ª Reunião, 23/06/1998), [http://www.ufscar.br/~prograd/normas/criacao\\_reform.html](http://www.ufscar.br/~prograd/normas/criacao_reform.html).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO NA UFSCar. 2ª Edição, 2008. Aprovado pelo Parecer CEPE nº 776/2001, de 30 de março de 2001.

\_\_\_\_\_ Portaria GR n° 539/03, de 08 de maio de 2003. Regulamenta o Artigo 58 do Regimento Geral da UFSCar que dispõe sobre o prazo máximo para a integralização curricular nos cursos de graduação.

\_\_\_\_\_ Portaria GR n° 771/04, de 18 de junho de 2004. Dispõe sobre normas e procedimentos referentes às atribuições de currículo, criações, reformulações e adequações curriculares dos cursos de graduação da UFSCar.

\_\_\_\_\_ Portaria GR n° 461/06, de 07 de agosto de 2006. Dispõe sobre normas de definição e gerenciamento das atividades complementares nos cursos de graduação e procedimentos correspondentes.

\_\_\_\_\_ Portaria GR n° 522/06, de 10 de novembro de 2006. Dispõe sobre normas para a sistemática de avaliação do desempenho dos estudantes e procedimentos correspondentes.

Programa Unificado de Iniciação Científica (PUIC), Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Coordenadoria de Iniciação Científica, UFSCar. Disponível em: <http://www.propg.ufscar.br/cinicient/puic/puic.htm>.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Regimento Geral dos Cursos de Graduação (Resolução ConsUni nº 867, de 27 de outubro de 2016).

Adriana Paula Ferreira Palhares, Felipe Fernando Furlan e Gustavo Dias Mais. Experiências em Tutoria e Acolhimento Estudantil nas Instituições de Ensino de Engenharia: CONEQSTAR: PROJETO DE ACOLHIMENTO DE INGRESSANTES DA ENGENHARIA QUÍMICA DA UFSCAR, p.219, 51º COBENGE, 2023.

<https://www.prograd.ufscar.br/docentes/formacao-continuada-de-docentes>, acessado em 20 de agosto de 2024.

<http://www.metaa.ufscar.br/>, acessado em 20 de agosto de 2024.

## APÊNDICE A

Tabulação das competências do egresso do curso e das competências gerais do perfil do egresso UFSCar

	APRENDER	PRODUZIR	EMPREENDER	ATUAR	COMPROMETER	GERENCIAR	PAUTAR	BUSCAR
1- Dimensionar equipamentos, unidades de processos e sistemas de mitigação de impacto ambiental energeticamente eficientes e intrinsecamente seguros.								
2 - Comunicar-se de maneira eficaz e eficiente com diferentes públicos, seja na língua pátria ou em idioma estrangeiro, inclusive por meio do uso consistente e atualizado das tecnologias digitais.								
3 - Analisar fenômenos físicos, químicos e biológicos por meio de modelos mentais e modelos matemáticos verificados ou validados experimentalmente, possibilitando a otimização, simulação e intensificação de sistemas de produção.								
4 - Agregar conhecimentos na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços).								
5 Construir modelos matemáticos de processos químicos visando seu projeto, controle, otimização, simulação e intensificação.								
6 – Gerenciar ações de projeto e de supervisão de processos químicos com proatividade, liderança, flexibilidade e ética, a fim de garantir as boas práticas de fabricação, segurança e sustentabilidade.								

7 – Liderar equipes multi e transdisciplinares de forma colaborativa, ética e profissional, definindo estratégias e fomentando a produtividade, além da articulação entre os membros.					
8 – Atuar profissionalmente com ética e respeito à legislação, com avaliação crítica-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia e com uma visão holística e humanista, respeitando e convivendo com a diversidade.					
9- Desenvolver conhecimentos e competências de forma autônoma e crítica, mantendo-se atualizado em relação às necessidades das organizações, aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.					
10 -Empreender em busca de soluções ótimas, eficientes e inovadoras, considerando sempre os aspectos técnico, ambiental, social, político e econômico.					
11 - Desenvolver processos químicos industriais sustentáveis, inovadores e inerentemente seguros.					
12-Desenvolver produtos inovadores para a indústria com base nos princípios da Economia Circular.					

As atividades curriculares do Projeto Pedagógico do Curso estão organizadas conforme a trilha de competências apresentada, propondo o desenvolvimento das competências de forma integrada e sequencial, permitindo que os alunos avancem de conhecimentos e habilidades fundamentais para níveis mais complexos e aplicados, conforme descrito nas "Fichas Descritivas das Atividades Curriculares por Competências" (Apêndice A).

## APÊNDICE B

### Quadro Demonstrativo de Equivalências entre Matrizes Curriculares

Matriz vigente (ano: 2009)				Matriz reformulada (2025)			
Disciplina / Atividade Curricular				Disciplina / Atividade Curricular			
Perfil	Código	Nome	Depto Ofertante	Perfil	Código	Nome	Depto Ofertante
1	07013-0	Química 1 – Geral	DQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
1	07018-1	Química Geral Experimental	DQ	1	00000-0	Química Geral Experimental	DQ
1	08111-6	Geometria Analítica	DM	1	00000-0	Geometria Analítica	DM
1	08910-9	Cálculo 1	DM	1	00000-0	Cálculo 1	DM
1	09110-3	Física Experimental A	DF	2	00000-0	Física Experimental A	DF
1	09901-5	Física 1	DF	2	00000-0	Física 1	DF
1	10004-8	Introdução à Engenharia Química	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				1	00000-0	Introdução à Engenharia Química	DEQ
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				1	00000-0	Química Geral Teórica	DQ
2	06203-0	Português	DL	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				1	00000-0	Português	DL
2	07103-0	Química Inorgânica	DQ	2	00000-0	Química Inorgânica	DQ
2	07014-9	Química 2 – Geral	DQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
2	08920-6	Cálculo 2	DM	2	00000-0	Cálculo 2	DM
2	08940-0	Séries e Equações Diferenciais	DM	2	00000-0	Séries e Equações Diferenciais	DM
2	09111-1	Física Experimental B	DF	3	00000-0	Física Experimental B	DF
2	12003-0	Mecânica Aplicada	DECiv	3	00000-0	Mecânica Aplicada	DECiv
2	12005-7	Desenho Técnico	DECiv	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				1	00000-0	Desenho Técnico	DECiv

Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				2	00000-0	Projeto Integrador 1	DEQ
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				2	00000-0	Programação e Algoritmos 1	DC
3	03080-5	Eletrotécnica	DEMa	5	00000-0	Eletrotécnica	DEMa
3	07406-3	Química Analítica Geral	DQ	3	00000-0	Química Analítica Geral	DQ
3	08311-9	Métodos de Matemática Aplicada	DM	3	00000-0	Métodos de Matemática Aplicada	DM
3	08930-3	Cálculo 3	DM	3	00000-0	Cálculo 3	DM
3	09903-1	Física 3	DF	3	00000-0	Física 3	DF
3	10511-2	Balanços de Massa e Energia	DEQ	3	00000-0	Balanços de Massa e Energia	DEQ
3	37008-8	Sociologia Industrial e do Trabalho	DS	5	00000-0	Sociologia Industrial e do Trabalho	DS
4		Optativa de Ciências Humanas		3		Optativa de Ciências Humanas	
4	03086-4	Mecânica dos Sólidos Elementar	DEMa	4	00000-0	Mecânica dos Sólidos Elementar	DEMa
4	07208-7	Química Orgânica	DQ	4	00000-0	Química Orgânica	DQ
4	07404-7	Química Analítica Experimental	DQ	4	00000-0	Química Analítica Experimental	DQ
4	10104-4	Termodinâmica para Engenharia Química	DEQ	4	00000-0	Termodinâmica para Engenharia Química	DEQ
4	10208-3	Fenômenos de Transporte 1	DEQ	4	00000-0	Fenômenos de Transporte 1	DEQ
4	10518-0	Projeto de Algoritmos e Programação Computacional para Engenharia Química	DEQ	1	00000-0	Introdução a Planilhas Eletrônicas para Engenharia Química Computacional para Engenharia Química	DEQ
4	16400-3	Economia Geral	DCSo	6	00000-0	Economia Geral	DCSo
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				4	00000-0	Projeto Integrador 2	DEQ
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				4	00000-0	Estatística Básica	DEs
5	08302-0	Cálculo Numérico	DM	4	00000-0	Cálculo Numérico	DM
5	10105-2	Termodinâmica para Engenharia Química 2	DEQ	5	00000-0	Termodinâmica para Engenharia Química 2	DEQ

5	10209-1	Fenômenos de Transporte 2	DEQ	5	00000-0	Fenômenos de Transporte 2	DEQ
5	10312-8	Operações Unitárias da Indústria Química 1	DEQ	5	00000-0	Operações Unitárias da Indústria Química 1	DEQ
5	10410-8	Cinética e Reatores Químicos	DEQ	5	00000-0	Cinética e Reatores Químicos	DEQ
5	15006-1	Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos	DEs	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
6	07638-4	Eletroquímica Fundamental	DQ	6	00000-0	Eletroquímica Aplicada	DQ
6	10210-5	Fenômenos de Transporte 3	DEQ	6	00000-0	Fenômenos de Transporte 3	DEQ
6	10211-3	Laboratório de Fenômenos de Transporte	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
6	10313-6	Operações Unitárias da Indústria Química 2	DEQ	6	00000-0	Operações Unitárias da Indústria Química 2	DEQ
6	10408-6	Projeto de Reatores Químicos	DEQ	6	00000-0	Projeto de Reatores Químicos	DEQ
6	10512-0	Análise e Simulação de Processos Químicos	DEQ	6	00000-0	Modelagem e Simulação de Processos Químicos	DEQ
6	10706-9	Engenharia Bioquímica 1	DEQ	6	00000-0	Engenharia Bioquímica 1	DEQ
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				6	00000-0	Projeto Integrador 3	DEQ
7	07618-0	Físico-Química Experimental	DQ	7	00000-0	Físico-Química Experimental	DQ
7	10314-4	Operações Unitárias da Indústria Química 3	DEQ	7	00000-0	Operações Unitárias da Indústria Química 3	DEQ
7	10315-2	Laboratório de Operações Unitárias da Indústria Química	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
7	10605-4	Desenvolvimento de Processos Químicos 1	DEQ	7	00000-0	Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 1	DEQ
7	10707-7	Engenharia Bioquímica 2	DEQ	Op	00000-0	Engenharia Bioquímica 2	DEQ

7	11204-6	Organização Industrial	DEP	7	00000-0	Teoria das Organizações	DEP
7	11302-6	Engenharia Econômica	DEP	7	00000-0	Engenharia Econômica	DEP
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				7	00000-0	Laboratório de Engenharia Química	DEQ
8	10513-9	Controle de Processos 1	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				8	00000-0	Instrumentação e Controle de Processos Químicos	DEQ
8	10606-2	Desenvolvimento de Processos Químicos 2	DEQ	8	00000-0	Desenvolvimento de Produtos e Processos Químicos 2	DEQ
8	10607-0	Síntese e Otimização de Processos Químicos	DEQ	8	00000-0	Simulação e Otimização de Processos Químicos	DEQ
8	10708-5	Laboratório de Engenharia das Reações	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
8	11130-9	Gestão da Produção e da Qualidade	DEP	8	00000-0	Gestão da Produção e da Qualidade	DEP
9	10005-6	Estágio Supervisionado	DEQ	10	00000-0	Estágio Supervisionado	DEQ
9	10316-0	Controle Ambiental	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				9	00000-0	Controle Ambiental	DEQ
9	10514-7	Controle de Processos 2	DEQ	Op	00000-0	Controle Avançado de Processos Computacional	DEQ
9	10608-9	Projeto de Processos Químicos	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				8	00000-0	Projeto de Processos Químicos	DEQ
9	10910-0	Engenharia dos Processos Químicos Industriais	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				9	00000-0	Engenharia dos Processos Químicos	DEQ

						Industriais	
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				9	00000-0	Sustentabilidade e Economia Circular	DEQ
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				9	00000-0	Impacto Ambiental	DEQ
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				9	00000-0	Trabalho de Graduação 1	DEQ
10	03502-5	Materiais para Indústria Química	DEMa	8	00000-0	Materiais para Indústria Química	DEMa
10	10006-4	Trabalho de Graduação	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				10	00000-0	Trabalho de Graduação 2	DEQ
10	10609-7	Projeto de Instalações Químicas	DEQ	Não possui disciplina equivalente na matriz (2025)			
Não possui disciplina equivalente na matriz (2009)				9	00000-0	Projeto de Instalações Químicas	DEQ
10		Optativa Técnica 1		8		Optativa Técnica 1	
10		Optativa Técnica 2		9		Optativa Técnica 2	

## **ANEXO A**

### **Perfil do Profissional conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia (Resolução CNE/CES nº 02, de 24 de abril de 2019)**

#### **CAPÍTULO II: DO PERFIL E COMPETÊNCIAS ESPERADAS DO EGRESSO**

Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:

- I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
- II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
- III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;
- IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;
- V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;
- VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Art. 4º O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

- I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:
  - a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;

b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;

II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:

a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.

b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;

c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.

d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:

a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;

b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;

c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:

a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.

b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;

c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;

d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;

e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:

a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares: a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;

d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);

e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:

a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.

b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e

VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:

a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.

b) aprender a aprender.

Parágrafo único. Além das competências gerais, devem ser agregadas as competências específicas de acordo com a habilitação ou com a ênfase do curso.

Art. 5º O desenvolvimento do perfil e das competências, estabelecidas para o egresso do curso de graduação em Engenharia, visam à atuação em campos da área e correlatos, em conformidade com o estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), podendo compreender uma ou mais das seguintes áreas de atuação:

- I - atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os;
- II - atuação em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção; e
- III - atuação na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços) e empreendimento.