

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
Instituto de Física e Química

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE QUÍMICA  
BACHARELADO

**Itajubá/MG**

**- Versão Atualizada em junho 2022 -**

**Aprovação no Cepead em Outubro de 2022**

## **Administração UNIFEI**

### **Reitor**

Prof. Dr. Edson da Costa Bortoni  
[reitoria@unifei.edu.br](mailto:reitoria@unifei.edu.br) (35) 3629-1108

### **Vice-Reitor**

Prof. Dr. Antônio Carlos Ancelotti Junior  
[vicereitoria@unifei.edu.br](mailto:vicereitoria@unifei.edu.br) (35) 3629-1108

### **Pró- Reitor de Graduação**

Prof. Dr. Edmilson Marmo Moreira  
[prg@unifei.edu.br](mailto:prg@unifei.edu.br) (35) 3629-1282

### **Diretor do Instituto de Física e Química**

Profa. Dra. Geise Ribeiro  
[ifq@unifei.edu.br](mailto:ifq@unifei.edu.br) (35) 3629-1906

### **Coordenadora do Curso**

Profa. Dra. Juliana Fedoce Lopes  
[jfedoce@unifei.edu.br](mailto:jfedoce@unifei.edu.br) (35) 3629-1757

## **Núcleo Docente Estruturante**

Prof. Dr. Eder do Couto Tavares (Presidente)

Profa. Dra. Geise Ribeiro

Profa. Dra. Juliana Fedoce Lopes

Prof. Dr. Flávio Soares Silva

Profa. Dra. Sandra Nakamatsu

Prof. Dr. Sandro José Andrade

### **Colegiado**

#### *Membros Titulares:*

Prof. Dr. Eder do Couto Tavares

Prof. Dr. Fábio da Silva Lisboa (Coordenador Adjunto)

Profa. Dra. Juliana Fedoce Lopes (Coordenadora)

Profa. Dra. Márcia Matiko Kondo

Profa. Dra. Sandra Nakamatsu

#### *Membros Suplentes:*

Prof. Dr. Flávio Soares Silva

Prof. Dr. Maurício Frota Saraiva

Membro Discente Titular: Viviane Freitas Baptista

Membro Discente Suplente: Thaís Gabrielle Pereira

O Projeto Pedagógico do Curso de Química Bacharelado da Universidade Federal de Itajubá é um documento orientador para todas e todos que participam da formação de químicas e químicos e da nossa comunidade.

<b>DADOS GERAIS DO CURSO</b>		
<b>Nome do curso</b>	Química Bacharelado	
<b>Sigla</b>	QBA	
<b>Código e-MEC</b>	1165075	
<b>Turno de oferta</b>	Integral	
<b>Contato da coordenação do curso</b>	<a href="mailto:gba.itajuba@unifei.edu.br">gba.itajuba@unifei.edu.br</a>	
<b>Endereço de oferta</b>	Avenida BPS, 1303. Bairro Pinheirinho. Itajubá. MG. CEP. 37.500-903.	
<b>Grau a ser conferido</b>	Bacharel/Bacharelado em Química	
<b>Prazos para integralização do curso</b>	Mínimo: 8 semestres.	Máximo: 14 semestres
<b>Prazo permitido para trancamento do curso</b>	4 semestres consecutivos ou não	
<b>REQUISITOS MÍNIMOS PARA INTEGRALIZAÇÃO DO CURSO</b>		
<b>Componentes curriculares</b>	<b>Carga horária em horas-aula</b>	<b>Carga horária em horas</b>
<b>Disciplinas obrigatórias – Total</b>	2272	2024
<b>Disciplinas optativas (mínimo de)</b>	64	58,7
<b>TCC1</b>	80	73,3
<b>TCC2</b>	112	102,7
<b>Atividades complementares</b>	100	91,7
<b>Atividades de extensão</b>	294	269,5
<b>Total</b>	2858	2619,8

## SUMÁRIO

	Página
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Apresentação da Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Apresentação do Projeto Pedagógico do Curso de Química Bacharelado</b>	<b>4</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA</b>	<b>6</b>
<b>3. PERFIL DO CURSO</b>	<b>7</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
<b>5. FORMAS DE ACESSO AO CURSO / PERFIL DE INGRESSANTES</b>	<b>8</b>
<b>6. PERFIL DE EGRESSO e Egressa – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES</b>	<b>8</b>
<b>7. FUNDAMENTOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS E METODOLÓGICOS</b>	<b>10</b>
<b>8. Sistemas De Avaliação Do Projeto Pedagógico De Discente e Docentes</b>	<b>14</b>
<b>8.1. Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar</b>	<b>14</b>
<b>8.2. Sistema de Avaliação do Projeto de Curso</b>	<b>15</b>
<b>8.2.1 Avaliação Externa à Universidade</b>	<b>15</b>
<b>8.2.2 Avaliação Interna à Universidade</b>	<b>16</b>
<b>9. PERFIL DO DOCENTE</b>	<b>17</b>
<b>10. NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE (NDE)</b>	<b>19</b>
<b>11. COLEGIADO DO CURSO</b>	<b>19</b>
<b>12. INFRAESTRUTURA</b>	<b>21</b>
<b>12.1. Infraestrutura de Laboratórios da UNIFEI</b>	<b>21</b>
<b>12. 2. Biblioteca Mauá (BIM) - Campus Prof. José Rodrigues Seabra - Itajubá</b>	<b>25</b>
<b>13. ESTRUTURA CURRICULAR, EMENTÁRIO E BIBLIOGRAFIA</b>	<b>26</b>
<b>13.1. Estrutura Curricular</b>	<b>26</b>
<b>13.2. Ementário e Bibliografia</b>	<b>28</b>
<b>14. PROCEDIMENTOS DE CONCLUSÃO DO CURSO</b>	<b>64</b>
<b>14.1. Trabalho de Conclusão de Curso</b>	<b>64</b>
<b>14.2. Atividades Complementares</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO 01: Modelo do Plano de Trabalho de Conclusão de Curso</b>	<b>73</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Apresentação da Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI

A UNIFEI foi criada em 1913 por Teodomiro Santiago com a finalidade de formar engenheiros para servir ao setor elétrico do País. Naquela época, o Instituto Eletrotécnico e Mecânico de Itajubá (IEM) foi a décima escola de engenharia instalada no Brasil. Em 1936 se transformou em Instituto Eletrotécnico de Itajubá (IEI) e, em seguida, em 1968, passou à Escola Federal de Engenharia de Itajubá (EFEI) através do decreto nº 62.567. Até 1997, a instituição mantinha dois Programas de Formação em Graduação nas áreas de Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica. A transformação em Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) ocorreu em 2002, pela lei nº 10.435 de 24 de abril de 2002. A lei de transformação em Universidade classifica-a hoje como uma Universidade especializada em Ciências Exatas, Engenharia e áreas afins, a primeira do gênero no país.

O crescimento da UNIFEI culminou em 35 cursos de graduação, sendo 26 no *Campus* Prof. José Rodrigues Seabra em Itajubá, 9 no *Campus* de Itabira e 1 curso de licenciatura em Física a Distância com 5 diferentes polos. Esta expansão foi realizada dentro do Programa de Reestruturação das Universidades Federais (REUNI), originando a criação de vários cursos de graduação, dentre eles os de Química Bacharelado, Licenciatura em Química, Licenciatura em Ciências Biológicas, Engenharia Química e Engenharia de Bioprocessos, todos iniciados no primeiro semestre de 2012 com atuação

Além das características tecnológicas, a UNIFEI apresenta posição geográfica favorável ao desenvolvimento da região que está inserida. Localizada no Sul de Minas, na região da Mantiqueira, o Campus Itajubá, onde o curso de Química Bacharelado está situado, fica a aproximadamente 300 km das capitais São Paulo e Rio de Janeiro e a 400 km de Belo Horizonte.

Com relação aos cursos de Pós-Graduação, a UNIFEI possui 13 programas de pós-graduação acadêmicos e 5 programas profissionais. Destaca-se que o PPG Multicêntrico em Química de Minas Gerais iniciado em 2014 com os níveis de mestrado e doutorado e que permite progressão vertical de estudos em química aos discentes da UNIFEI e que já conta com egressos atuantes em pesquisa e ensino superior.

## **1.2. Apresentação do Projeto Pedagógico do Curso de Química Bacharelado**

Este documento apresenta o projeto pedagógico do curso (PPC) de Química Bacharelado da Universidade Federal de Itajubá. A proposta inicial do curso visava atender a demanda de desenvolvimento da qualidade de formação profissional na região, aliada à experiência e formação dos docentes do setor de química, do até então Instituto de Ciências Exatas (ICE). Em 2012, com a divisão do ICE em dois institutos, Instituto de Física e Química (IFQ) e Instituto de Matemática e Computação (IMC), todos os docentes do setor de química foram lotados no Instituto de Física e Química (IFQ).

A criação do curso juntamente com o curso de Licenciatura em Química supre também a demanda criada por parte do Governo Federal, mais precisamente do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), através do Decreto nº 6.096 de 24 de abril de 2007. O objetivo geral do REUNI, expresso do art. 1º do referido Decreto, é o de criar condições para a ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação, pelo melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas Universidades Federais. Dentro deste contexto, diversos cursos foram criados e expandidos, incluindo cursos de ciências básicas, como por exemplo, Química e Ciências Biológicas.

Procurar-se-á neste documento, que descreve o projeto pedagógico do curso (PPC) incluir tópicos relevantes no que se refere ao atendimento ao perfil do egresso, habilidades, competências e conteúdos. Estes devem atender às expectativas de desenvolvimento do profissional na região e a inserção institucional no espaço e tempo, além do atendimento à legislação educacional em vigor. Dentro do âmbito da Universidade este texto foi produzido de acordo com a Norma de Graduação, com sua última alteração pelo CEPEAd em 18/03/2020– 14ª Resolução [1].

Este PPC é resultado dos trabalhos dos professores de química do Instituto de Física e Química (IFQ), do colegiado de curso e principalmente do trabalho contínuo do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso de Química Bacharelado.

A fundamentação legal do curso foi amparada em algumas leis e pareceres dos órgãos competentes da Educação Superior. Utilizou-se então a Lei 9394/96 que regulamenta a estrutura curricular dos Cursos, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional e nas seguintes resoluções e Pareceres do Conselho Nacional de Educação, em vigor na data de sua elaboração. De acordo com o Conselho Nacional de Educação e Câmara de Ensino Superior (CNE/CES), o Parecer CNE/CES 1.303/2001 de 6/11/2001 trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para os

cursos de Química, que deve orientar a construção do projeto pedagógico dos cursos de Licenciatura e Química Bacharelado. Foi obedecida a exigência do Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras. Além disso, utilizou-se a Resolução CNE/CES 08/2002 de 11/03/2002 que define as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química. Em 2020, o parecer 441/2020 do CNE/CES estabeleceu as cargas horárias referencias dos cursos de graduação, sendo 2400h para o curso de Bacharelado em Química.

As atividades profissionais do Químico são fiscalizadas pelo Conselho Federal de Química (CFQ) e Conselhos Regionais de Química (CRQ's). Em Minas Gerais, o responsável é o Conselho Regional de Química de Minas Gerais (CRQ-MG-2ª Região). Estes conselhos atuam de acordo com a legislação federal pertinente, entre elas a Lei nº 2.800, de 18/06/1956, regulamentada pelo Decreto nº 85.877, de 1981, que estabelece as atividades privativas e também aquelas de âmbito não privativas do Químico.

O artigo segundo da resolução 08/2002 do CNE/CES regulamenta ainda que o projeto pedagógico de formação profissional a ser formulado pelo curso de Química deverá explicitar:

- I- O perfil dos formandos nas modalidades bacharelado e licenciatura;
- II- As competências e habilidades – gerais e específicas a serem desenvolvidas;
- III- A estrutura do curso;
- IV- Os conteúdos básicos e complementares e respectivos núcleos;
- V- Os conteúdos definidos para a Educação Básica, no caso das licenciaturas;
- VI- O formato dos estágios;
- VII- As características das atividades complementares;
- VIII- As formas de avaliação.

Além destes critérios, cumpriram-se as exigências Norma de graduação que em seu Capítulo II, artigo 6, preconiza os seguintes tópicos deste documento: i. Introdução; ii. Justificativa; iii. Perfil do curso; iv. Objetivos; v. Formas de acesso e perfil do ingressante; vi. Perfil do egresso – competências e habilidades; vii. Fundamentos didático-pedagógicos e metodológicos; viii. Sistemas de avaliação do projeto pedagógico do discente e do docente; ix. Perfil do docente; x. Colegiado de curso; xi. Infraestrutura; xii. Organização Curricular e xiii. Estrutura Curricular, ementário e bibliografia. xiv. Modalidade e carga horária do estágio supervisionado; xv. Atividades complementares e xvi. Informações relativas à elaboração, documentação e prazos do TCC. No caso dessa estrutura, o item xiv não será apresentado devido ao curso de QBA não apresentar estágio obrigatório.

Ainda referenciando o Parecer CNE/CES 1.303/2001 de 6/11/2001 que indica a necessidade de se “ensinar a aprender” pretendeu-se construir um PPC que orientasse os atuais e futuros docentes a conduzirem o exercício do ensino para promover a independência do discente na compreensão de novos conceitos.

O Curso de Química bacharelado passou pelo seu processo de reconhecimento em 2015 e de avaliação em 2018. Nesses dois momentos, os relatórios indicaram como ponto crítico a ser melhorado diversificar a oferta de disciplinas optativas de base de química. Esse ponto também foi melhorado, ainda que levando consideração o impacto na carga horária média dos docentes do núcleo básico da química.

Estudantes devem ser estimulados(as) a buscar conhecimento de formas diversificadas além da sala de aula, como participar e apresentar trabalhos em eventos científicos, realizar pesquisas de iniciação científica, participar da organização de eventos de abrangências regionais e nacionais. Estimula-se que desde o primeiro semestre da graduação estes discentes participem de programas internos da Universidade como o PIVIC (Programa de Institucional de Voluntário de Iniciação Científica) e projetos de extensão. Os discentes terão a oportunidade de participar de iniciativas do governo de incentivo à iniciação a pesquisa e/ou mobilidade internacional como por exemplo o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

## **2. JUSTIFICATIVA**

A UNIFEI apresenta tradição nacional e regional no âmbito das Engenharias das mais diversas áreas e apresentava até 2012, cursos de graduação nas áreas de ciências básicas de Matemática e Física. A criação dos cursos de Química Bacharelado e Licenciatura em Química, juntamente com a criação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas fortalece as ciências básicas dentro da Instituição, caracterizando-a ainda mais com caráter universal do ensino superior.

A formação de profissionais com competências e habilidades na área da Química possui fundamental importância, permitindo que estes atuem como agentes do desenvolvimento regional e como crítico das atuações dos setores públicos e privados no que se refere, por exemplo, às condições ambientais. O curso de Química Bacharelado da UNIFEI terá relevância social para a Região Sul do Estado de Minas Gerais, especialmente Itajubá e municípios vizinhos, no que diz respeito ao preparo de profissionais para empreenderem o desenvolvimento industrial e tecnológico desta parte do estado, podendo se estender para os cenários nacional e internacional.



### 3. PERFIL DO CURSO

O curso de Química Bacharelado da UNIFEI, localizado no *Campus* Prof. José Rodrigues Seabra em Itajubá, foi iniciado no primeiro semestre de 2012, cujo ato de criação foi a 23ª Resolução de 14 de dezembro de 2007 da 10ª Reunião extraordinária do Conselho Universitário (CONSUNI). O ingresso é realizado anualmente e através de regulamentações discutidas e atribuídas pelo Conselho Superior Universitário (CONSUNI). O curso tem sua integralização no prazo mínimo de 8 semestres e no prazo máximo de 14 semestres letivos. As atividades são realizadas no período diurno integral e se dividem basicamente entre aulas teóricas e práticas presenciais, além de atividades complementares.

A estrutura curricular do Curso totaliza 2858h/aula que contemplam uma carga horária de disciplinas obrigatórias de 2208 h/aula, atividades complementares que perfazem 100h/aula horas além de 192h/aula relacionadas ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC1 e TCC2) e 294h/aula relacionadas às atividades de extensão. A carga horária, assim como outras atividades curriculares estão detalhadas nos itens 13 e 14 referentes à Organização Curricular e Estrutura Curricular, Ementário e Bibliografia, e Procedimentos de conclusão de Curso respectivamente.

### 4. OBJETIVOS

O curso de Química Bacharelado da UNIFEI tem como principal objetivo proporcionar uma sólida formação básica nas grandes áreas da Química: Analítica, Físico-Química, Inorgânica e Orgânica, assim como uma ampla fundamentação teórico-prática que relacione tais áreas com o meio ambiente, a sustentabilidade, o empreendedorismo e a qualidade de vida da população. Esta formação permitirá que o profissional formado contribua para o desenvolvimento educacional, científico e tecnológico do país e do mundo, além de conscientizá-lo do importante papel como formador de opinião, como agente transformador e como suas atitudes podem impactar na sociedade atual e nas gerações futuras. Outros objetivos específicos são:

- (i) Desenvolver uma postura crítica, reflexiva, empreendedora e inovadora por parte do aluno;
- (ii) Fornecer competências e habilidades durante o curso que possibilitem ao aluno uma formação sólida e abrangente;
- (iii) Estimular o aluno na busca de novos conhecimentos;

(iv) Incentivar e capacitar o aluno para participar em projetos de pesquisa em diversas áreas da química;

(v) Formar profissionais aptos a atuarem em diversos setores da indústria, no magistério superior e em centros de pesquisa.

## 5. FORMAS DE ACESSO AO CURSO / PERFIL DE INGRESSANTES

São ofertadas anualmente 30 vagas para QBA sendo que de acordo com a Lei nº 12.711 de agosto de 2012, 50% das vagas são preenchidas por alunos que tenham cursado o Ensino Médio em escolas públicas. Além disso, todas as formas de ingresso são regidas especificamente Norma de Graduação da UNIFEI[1]. A seguir detalhamos as principais formas de ingresso:

- (i) **SISU**: Sistema de Seleção Unificada, organizado pelo Ministério da Educação, abrangência nacional. Utiliza principalmente a nota do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio. A Unifei regulamenta o número de vagas destinada ao SiSU assim como o número de chamadas que serão realizadas.
- (ii) **Processos de Transferência interna, externa e portadores de diploma**: No caso de disponibilidades de vagas, tradicionalmente denominadas de vagas ociosas, o ingresso ao curso de QBA poderá ocorrer por meio de editais e processos seletivos organizados pela pró-reitoria de graduação (PRG) Unifei.
- (iii) **Vagas olímpicas**: Uma porcentagem do número de vagas oferecidas anualmente será destinada a medalhistas de Olimpíadas Regionais, Nacionais e Internacionais; essa forma de ingresso é organizada pela pró-reitoria de graduação (PRG) unifei;

## 6. PERFIL DO EGRESSO – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

O curso de Química Bacharelado da UNIFEI formará profissionais com capacidade e habilidades atuação no magistério de nível superior e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento nos setores público e privado. A estrutura curricular do curso foi baseada de forma criteriosa objetivando atender exigências e resoluções do Conselho Federal de Química (Resolução Normativa número 36 de 25/04/1974), permitindo que o Bacharel atue de forma ampla no que diz respeito a sua formação e capacidade profissional. Com base na carreira de bacharel em Química e em resoluções e normas Federais, podem ser destacados o perfil geral do egresso e suas competências com base na sua formação. As habilidades e competências dos bacharéis em Química apresentadas abaixo referem-se a sua formação pessoal e profissional,

relação com a compreensão dos conceitos de Química básicos, específicos e ainda com áreas correlatas, busca por informação e comunicação e expressão, qualificação e capacitação:

- (i) Consciência da posição do Bacharel em Química na sociedade e suas responsabilidades junto à comunidade;
- (ii) Ser capaz de disseminar e difundir o conhecimento adquirido para a comunidade;
- (iii) Ter conhecimento sólido e abrangente permitindo o domínio de conhecimentos fundamentais e específicos, sendo esses teóricos e práticos;
- (iv) Ter domínio de técnicas básicas de laboratório, experimentos e equipamentos;
- (v) Possuir conhecimento necessário das áreas de Ciências Exatas correlatas ao curso de Química Bacharelado, permitindo a melhor compreensão dos conceitos de Química e seus fundamentos teóricos;
- (vi) Capacidade de trabalhar em equipe, na qual a formação do grupo de trabalho possa ser multidisciplinar;
- (vii) Estar apto para: atividades de direção, supervisão, responsabilidade técnica, assistência técnica, consultoria, assessoria e perícia no âmbito das atribuições das atividades relacionadas à Química e suas áreas correlatas, sejam estas de docência e/ou técnico-científica;
- (viii) Ter interesse em buscar aperfeiçoamento e especialização de sua formação com atividades extracurriculares possibilitando o acompanhamento dos avanços científicos e tecnológicos nas áreas de concentração da Química;
- (ix) Saber reconhecer e buscar fontes confiáveis de informação relacionada com a área de Química;
- (x) Ler, compreender e interpretar textos técnicos e científicos na área de Química;
- (xi) Saber representar resultados e dados técnicos da área de Química, com linguagem apropriada (científica), sejam esses resultados apresentados de forma oral ou escrita;
- (xii) Possuir capacidade de analisar de maneira crítica os resultados ou dados obtidos com através dos conhecimentos adquiridos e novos conhecimentos conceitos científicos e/ou tecnológicos;
- (xiii) Refletir sobre o comportamento ético esperado pela sociedade com base na sua formação.

## 7. FUNDAMENTOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS E METODOLÓGICOS

A proposta de formação modular está estruturada em 3 (três) núcleos de formação: Núcleo Básico, Núcleo Profissionalizante e Núcleo Complementar. A estrutura curricular está formulada no sentido de permitir ao aluno dominar os diversos saberes necessários para atuação profissional, sendo o conjunto de disciplinas do núcleo básico aquelas que versam sobre os conceitos fundamentais da química, e das grandes áreas da química, a saber: Inorgânica, Analítica, Orgânica e Físico-Química, bem como conteúdos de Cálculo, Física, Álgebra e Geometria, os quais se constituem em ferramentas fundamentais para o entendimento e aplicação dos conceitos de química.

A aplicação dos conceitos da química na vida profissional de egressos e egressas, bem como temas de tecnologia e fronteiras de conhecimento entre a química e outras áreas correlatas, serão abordados no conjunto formado por disciplinas do ciclo profissional e uma lista de disciplinas optativas fornecerão ao aluno formação complementar em áreas de vanguarda da Química. Também serão tratados em algumas disciplinas aspectos das ciências humanas, focando a sociedade, as relações profissionais, as responsabilidades e éticas social e profissional. Os conteúdos foram estruturados em disciplinas por meio dos quais os objetivos não são trabalhados de forma individualizada, e sim de forma interdisciplinar. Os conceitos básicos e fundamentais são articulados para fornecer uma visão generalista de aspectos que norteiam a atividade profissional do químico. Desta forma, o conjunto de componentes curriculares procura desenvolver as seguintes competências e habilidades:

- (i) Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- (ii) Atuar em equipes multidisciplinares;
- (iii) Compreender e aplicar a ética e a responsabilidade profissional;
- (iv) Avaliar o impacto das atividades do profissional da química no contexto social e ambiental;
- (v) Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Ao integralizar as disciplinas do núcleo básico, o discente terá visões macroscópica e microscópica dos fenômenos que explicam as propriedades das matérias, a relação entre estas propriedades, a estrutura atômica e as ligações químicas, bem como interpretar de forma estatística a relação entre estrutura atômica-transformação da matéria-energia.

Nas disciplinas de caráter profissionalizante buscará inserir o aluno no ambiente específico de atuação profissional. Este conjunto de disciplinas focará os aspectos fundamentais

e teóricos envolvidos em diversas aplicações da química. Nesta etapa o aluno será introduzido nos mais variados campos de atuação da química, passando desde técnicas analíticas avançadas, polímeros, até a pesquisa e interpretação de processos químicos orgânicos, inorgânicos e bioquímicos. Nas disciplinas de caráter complementar os conceitos serão trabalhados oferecendo conteúdos na fronteira do conhecimento entre a química e as demais ciências. Nesta etapa, o aluno terá condições de transitar entre diversas aplicações da química, bom como poderá aspirar novas tecnologias, tendências de mercado e inovação. Serão também trabalhados conteúdos específicos na área de empreendedorismo visando a formação empreendedora, com foco na gestão e administração de projetos. Também será oferecida a oportunidade de cursar disciplinas eletivas, ou seja, oferecida por outros cursos da UNIFEI de graduação e disciplinas de pós-graduação disponível na modalidade de disciplina isolada para discentes de graduação.

A fim de se alcançar com êxito os objetivos propostos, os métodos pedagógicos e instrucionais que permeiam as ações dos cursos visam oferecer a oportunidade de formação de um egresso capaz de interpretar a natureza com olhar crítico e proativo e que seja intensamente instigado ao desequilíbrio cognitivo como forma de aprendizagem colocando em prática a criatividade no desenvolvimento profissional.

Nesta vertente, o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e, eventualmente Estágio Supervisionado, este último como atividade complementar não obrigatória, servirão como campo para experimentação e sedimentação dos conhecimentos adquiridos durante o curso, e construção de novos saberes, de forma estruturada sob a ótica de gestão de projetos, nos quais, estes serão supervisionados por docentes da química.

Os fundamentos didático-pedagógicos são pautados também nos seguintes documentos descritos pelo MEC: Educação das relações Étnico Raciais: Lei 10.639/2003 (Parecer CNE/CP 3/2004); Condições de acesso para pessoas com deficiência e/ou com mobilidade reduzida Decreto no 5.296/2004 e Políticas de Educação Ambiental Lei no 9795/1999 e Decreto no 4281/2002. É importante ressaltar aqui, que desde seu primeiro ano, a Semana acadêmica de química organizada majoritariamente por discentes trata de assuntos técnicos de química, como também oportuniza discussões relacionadas à inclusão, igualdade gênero, relações étnico raciais e cobre a legislação aplicável assim como vários dos objetivos de desenvolvimento sustentável da agenda 2030 da ONU.

## 7.2-Integração por meio de ações permanentes de extensão curricular.

As atividades de extensão são entendidas como transversais na formação de bacharéis em química, assim como as ações formativas de ensino e pesquisa configurando os princípios básicos da universidade.

Devido a resolução CNE/CES no. 7 de 2018[2], que estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior dentro do contexto da lei 13.005/2014 que estabelece o plano nacional de educação[3] faz-se necessário a curricularização da extensão em cursos de graduação, demandando que discentes cumpram 10% (dez por cento) da carga horária total em atividades de extensão. Dessa forma, faz-se necessário explicitar o que é considerado ou não extensão universitária no âmbito da formação em nível de graduação no curso de química bacharelado.

As atividades de extensão poderão ser executadas pelos bacharelados em química dentro das seguintes categorias: **a) projetos de extensão e b) disciplinas com percentual extensionista.**

**a) Projetos de Extensão:** Discentes poderão executar, dentre as suas atividades de extensão obrigatórias, ações em projetos de extensão permanentes do curso, que são aquelas ações de extensão constantemente oferecidas e mantidas pela UNIFEI geridas pela Pró-reitoria de Extensão; Exemplos de atividades de extensão: Quitrupe; WorQUi; Bateria Danada; Bota para fazer; Participação em Cursos preparatórios assistenciais; etc; Além disso, também poderão cumprir a carga horária extensionista em projetos de extensão oferecidos na Unifei desde que estejam dentro das seguintes temáticas:

(i) Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Agenda 2030-ONU;

(ii) Programa Nacional de Resíduos Sólidos;

(iii) Comunicação Pública da Ciência;

Para outras temáticas, diferentes das descritas nos itens (i), (ii) e (iii), discentes deverão oficializar, via formulário simples disponibilizado pela coordenação pedagógica, a solicitação de participação em um dos projetos e, ao final da execução, entregar um relatório das atividades cumpridas, para que a carga horária seja contabilizada como atividade de extensão do curso. As horas de atividades de extensão cumpridas neste modelo serão contabilizadas dentro da componente curricular intitulada "Ações Extensionistas", para as quais deverão ser cumpridas no mínimo, 294 h/aula de participação ao longo do curso. A coordenação das atividades desenvolvidas nos projetos de extensão, no que diz respeito à inscrição, análise dos relatórios e validação das horas, será de responsabilidade do colegiado do curso de QBA;

**b) Disciplinas de caráter extensionista no curso:** Algumas disciplinas do curso são previamente compostas por atividades realizadas fora do ambiente da universidade e/ou abertas à participação de pessoas da comunidade, de modo que as ações de extensão são parte integrante dessas disciplinas. Essas são chamadas de Disciplinas Extensionistas.

**O curso de Química bacharelado pode considerar disciplinas obrigatórias e disciplinas optativas com carga horária de extensão, como descrito no Quadro 1** apresenta as disciplinas que são compostas por parte extensionista em sua estrutura habitual.

**Quadro 1:** Distribuição das disciplinas com carga horária extensionista.

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Carga horária da disciplina (h/a)</b>	<b>Carga horária em extensão (h/a)</b>
<b>Disciplinas Obrigatórias</b>			
QUI016B	Química Geral	96	16
QUI058	Química Orgânica Experimental II	64	8
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL EM EXTENSÃO</b>			24h
<b>Disciplina Optativa</b>			
QUI200	Fundamentos de Empreendedorismo para Ciências e Educação		32
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL EM EXTENSÃO</b>			32h
<b>CARGA HORÁRIA Total De Extensão Possível Em Disciplinas</b>			<b>56h</b>

Para um melhor entendimento, e diferenciar atividades complementares de atividades de extensão, as atividades listadas abaixo não serão consideradas como atividades/ações de extensão:

- (i)- Iniciação Científica e bolsas de apoio técnico à projetos P&D;
- (ii)- Participação e/ou apresentação de trabalhos em Congressos Científicos;
- (iii)- Monitorias;
- (iv)- Participação discente em órgãos colegiados e assembleias.

Recomenda-se que a carga horária de extensão seja diversificada durante todo o curso e distribuída ao longo dos semestres. A coordenação pedagógica deverá manter lista de projetos de extensão e disciplinas com caráter extensionista ativos e orientar aos processos de inscrição e matrícula para participação;

## **8. SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO DISCENTE E DO DOCENTE**

### **8.1. Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar**

O sistema de avaliação do rendimento escolar é baseado na Norma de Graduação alterada pelo Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração (CEPEAd) em 09/03/16 – 13ª Resolução. A verificação do rendimento escolar será feita por componente curricular, abrangendo os aspectos de frequência e aproveitamento, ambos eliminatórios. É de responsabilidade dos docentes a verificação do rendimento e da frequência acadêmica. Entende-se por frequência o comparecimento às atividades didáticas de cada componente curricular. Será considerado aprovado em frequência o aluno que obtiver pelo menos 75% de assiduidade nas atividades teóricas e práticas. Nos componentes curriculares é obrigatória a proposição de atividades de avaliação. A forma, a quantidade e o valor relativo das atividades de avaliação constarão obrigatoriamente dos planos de ensino. Para cada atividade de avaliação, será atribuída uma nota de 0,0 a 10,0, variando até a primeira casa decimal, após o arredondamento da segunda casa decimal. As notas serão compostas pelas avaliações constantes nos planos de ensino e deverão ser lançadas no SIGAA.

Os lançamentos de notas dos componentes curriculares serão definidos como:

- (i) *Tipo M*: no qual as notas serão bimestrais. A Média das Notas será calculada por meio de média aritmética;
- (ii) *Tipo N*: no qual haverá uma única nota no período e não possuem exame final.

Todas as disciplinas teóricas serão do tipo M. As disciplinas experimentais e o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) serão do tipo N. No caso de estágio supervisionado, inserido dentro de atividade complementar não obrigatória, o coordenador do estágio exigirá um relatório das atividades desenvolvidas pelo discente.

Para aprovação nos componentes curriculares, o aluno deverá obter Média das Notas igual ou superior a 6,0, além da frequência mínima prevista na legislação. O aluno que obtiver Média das Notas inferior a 6,0, e a frequência mínima, terá direito a uma nota de avaliação substitutiva, para disciplinas com lançamento de notas do tipo M. Para ser Aprovado com



Substitutiva, o aluno deverá obter média aritmética igual ou superior a 60 entre a Média das Notas e ou a Substitutiva. A média calculada será a Média Final.

Para Disciplinas do Tipo N, o discente só terá direito à avaliação substitutiva se perder uma das atividades avaliativas propostas, estiver reprovado por média e possuir a frequência mínima obrigatória. É de responsabilidade de o docente fazer a alteração da nota correspondente, à atividade na qual o discente não compareceu pela nota obtida por ele na avaliação substitutiva.

Para efeito de classificação do aluno, durante o curso, serão calculados, ao final de cada período, índices de desempenho acadêmico conforme a Norma de Graduação vigente.

## **8.2. Sistema de Avaliação do Projeto de Curso**

A avaliação do Curso Química Bacharelado ocorrerá tanto de forma interna quanto externamente, conforme prevê o SINAES (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior). Esse duplo processo avaliativo tem como objetivo geral a formação e o desenvolvimento de um projeto acadêmico baseado nos princípios da democracia, autonomia, pertinência e responsabilidade social.

### **8.2.1 Avaliação Externa à Universidade**

Conforme calendário de avaliação nacional de cursos, os alunos participarão do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). O ENADE integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), criado em 2004 e tem como objetivo aferir o rendimento dos alunos dos cursos de graduação em relação aos conteúdos, habilidades e competências do profissional a ser formado.

O resultado da avaliação externa será utilizado como parâmetro e metas para o aprimoramento do curso.

### **8.2.2 Avaliação Interna à Universidade**

#### **a) Comissão Própria de Avaliação (CPA)**

A Comissão Própria de Avaliação (CPA) da UNIFEI tem como atribuição conduzir os processos de avaliação internos da Instituição, sistematizar e prestar as informações solicitadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Uma vez

instalada, a CPA tem como um de seus objetivos articular discentes, docentes, técnicos-administrativos e diretores num trabalho de avaliação contínua das atividades acadêmica, administrativa e pedagógica da Instituição. A coordenação do curso de Química Bacharelado optou por fazer uso de seus mecanismos e informações por ela coletadas para o acompanhamento e a avaliação do curso.

A proposta de avaliação da CPA visa definir os caminhos de uma autoavaliação da instituição pelo exercício da avaliação participativa. As avaliações da CPA são feitas tomando por princípio as dimensões já estabelecidas em legislação vigente: 01) A missão e o Plano de Desenvolvimento Institucional; 02) A política para o ensino, a pesquisa, a pós-graduação e a extensão; 03) A responsabilidade social da instituição; 04) A comunicação com a sociedade; 05) As políticas de pessoal; 06) Organização e gestão da instituição; 07) Infraestrutura física; 08) Planejamento e avaliação; 09) Políticas de atendimento aos estudantes e 10) Sustentabilidade financeira.

Compõem a metodologia da CPA atividades de sensibilização visando obter grande número de adesões ao processo, aplicação de questionários, análise dos dados obtidos, elaboração de relatório e divulgação. O ciclo de avaliações é anual e realizado por meio de questionário eletrônico, disponibilizado no site na Universidade, e processamento das informações obtidas pelos membros da CPA.

No processo de autoavaliação institucional são abordadas questões referentes a: aspectos da coordenação de curso (disponibilidade do coordenador, seu reconhecimento na instituição, seu relacionamento com o corpo docente e discente bem como sua competência na resolução de problemas); projeto pedagógico do curso (seu desenvolvimento, formação integral do aluno, excelência da formação profissional, atendimento à demanda do mercado, metodologias e recursos utilizados, atividades práticas, consonância do curso com as expectativas do aluno); disciplinas do curso e os respectivos docentes (apresentação do plano de ensino, desenvolvimento do conteúdo, promoção de ambiente adequado à aprendizagem, mecanismos de avaliação, relacionamento docente - discente).

O relatório final do período avaliado é disponibilizado a todos os segmentos (docentes, servidores técnico-administrativos, discentes, ex-discentes e comunidade externa) e anualmente encaminhado para o INEP/MEC. As avaliações de itens específicos relacionados ao curso são encaminhadas, pela CPA, ao coordenador do curso. A coordenação pedagógica deve analisar os resultados da avaliação e estabelecer diretrizes, ou consolidá-las, conforme o resultado da avaliação.

## b) Indicadores de Curso

O Anexo I da Resolução para os Programas de Formação em Graduação da UNIFEI, Resolução 218 de 27 de outubro de 2010, do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração (CEPEAd), estabelece os indicadores dos cursos. Uma série de informações, expressas em fórmulas matemáticas visa subsidiar a tomada de decisão por diferentes órgãos da Universidade. Os Indicadores definem: a) Número de Alunos Ideal por curso; b) Número de Alunos Admitidos por curso; c) Sucesso na Admissão; d) Sucesso na Formação; e) Evasão; f) Taxa de Evasão; g) Retenção; h) Taxa de Retenção; i) Vagas Ociosas e j) Taxa de Vagas Ociosas.

## 9. PERFIL DO DOCENTE

Atualmente, todos os 20 docentes da área ou divisão de Química, lotados no Instituto de Física e Química (IFQ), são servidores pertencentes ao quadro de pessoal da Universidade Federal de Itajubá, sob o regime de dedicação exclusiva.

A titulação, as áreas de atuação e o ano de contratação dos docentes da Química estão apresentados no Quadro abaixo (Quadro 01).

**Quadro 01:** Docentes da área da Química

Nome	Titulação	Áreas de Atuação	Ano de ingresso
Antonio José Faria Bombard	Doutorado	Físico-Química/Materiais	1991
Daniela Sachs	Doutorado	Farmácia/Bioquímica	2010
Daniel Henrique Soares Leal	Doutorado	Farmácia/Química Orgânica	2019
Eder do Couto Tavares	Doutorado	Química Orgânica	2013
Evandro Fortes Rosentalski	Doutorado	Ensino de Química	2018
Fábio da Silva Lisboa	Doutorado	Química Inorgânica	2017
Filiberto González Garcia	Doutorado	Físico-Química/Polímeros	2008
Flávio Soares Silva	Doutorado	Química Analítica	2012
Frederico Barros de Sousa	Doutorado	Química Inorgânica/Química de Materiais	2013
Geise Ribeiro	Doutorado	Química Inorgânica	2011
Jane Raquel de Oliveira	Doutorado	Ensino de Química	2013

Juliana Fedoce Lopes	Doutorado	Química Inorgânica/Química Computacional	2011
Juliana Maria Sampaio Furlani	Doutorado	Ensino de Química	2010
Maria Elena Leyva González	Doutorado	Físico-Química/Polímeros	2007
Márcia Matiko Kondo	Doutorado	Química Analítica/Química Ambiental	1999
Maurício Frota Saraiva	Doutorado	Química Orgânica/Química Medicinal	2010
Maurício Silva dos Santos	Doutorado	Química Orgânica Química Medicinal	2010
Milady Renata Apolinário da Silva	Doutorado	Química Analítica / Química Ambiental	2010
Rossano Gimenes	Doutorado	Físico-Química/Materiais	2006
Sandro José de Andrade	Doutorado	Química Analítica	2011

O corpo docente é formado por professores/pesquisadores que possuem competência para lecionarem nas 5 grandes áreas tradicionais da química: Inorgânica, Orgânica, Analítica, Físico-Química e Ensino de Química, nas disciplinas profissionalizantes e complementares como por exemplo, Química Medicinal, Química Ambiental, Química de Materiais, Polímeros e Produtos Naturais. Com relação à pesquisa, os docentes desenvolvem projetos que contemplam linhas de pesquisas diversificadas dentro das seguintes áreas: Química Teórica e Computacional; Química Orgânica; Química Medicinal; Química de Materiais; Química Ambiental; Ensino de Química entre outras.

#### **10. NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE (NDE)**

Conforme consta no Parecer 4 de 17 de junho de 2010, expedido pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES), o Núcleo Docente Estruturante (NDE) foi criado com o intuito de qualificar o envolvimento docente no processo de concepção, consolidação de um curso de graduação e contínua atualização do Projeto Pedagógico do Curso (PPC). O NDE do Curso de Química Bacharelado segue as normas aprovadas na Câmara de Graduação da UNIFEI.

São atribuições do NDE:

- (i) Elaborar, acompanhar a execução, propor alterações no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e/ou estrutura curricular e disponibilizá-lo à comunidade acadêmica do curso

para apreciação. O PPC deverá ser encaminhado pelo NDE para homologação da Pró-Reitoria de Graduação;

- (ii) Contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso do curso;
- (iii) Zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diferentes atividades de ensino constantes no PPC;
- (iv) Indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mercado de trabalho e afinadas com as políticas pública relativas à área do conhecimento do curso;
- (v) Zelar pelo cumprimento das diretrizes curriculares nacionais para o curso de graduação e normas internas da UNIFEI;
- (vi) Propor ações a partir dos resultados obtidos nos processos de autoavaliação, avaliação externa e resultados do ENADE.

Os membros do NDE do Curso de Química Bacharelado são todos docentes em regime de trabalho de tempo integral, que pertencem ao corpo de docentes do curso. Todos possuem a titulação de doutorado, superando, portanto, a exigência mínima de titulação que seria o mestrado.

## **11. COLEGIADO DO CURSO**

O Colegiado de Curso tende a ter um papel administrativo muito forte, resolvendo questões que vão desde a definição das necessidades de professores para atenderem disciplinas até a simples emissão de atestados, passando pela administração ou acompanhamento do processo de matrícula. Algumas funções administrativas são necessárias, mas, sem dúvida, normalmente não se sobrepõem à necessária reflexão sobre a qualidade acadêmica do curso. A UNIFEI conta com um quadro de servidores técnico-administrativos que dão suporte nas atividades administrativas dos cursos. A gestão administrativa do curso de graduação é feita pelo Colegiado do Curso em conjunto com a Pró-Reitoria de Graduação da UNIFEI.

As reuniões ordinárias e extraordinárias ocorrem de acordo com os regimentos gerais da UNIFEI, regimento do IFQ e normas vigentes aprovadas na Câmara Superior de Graduação.

Além de competências administrativas, o(a) coordenador(a) de curso assume competências didáticas, cabendo-lhe, além de zelar pelo cumprimento das diretrizes estabelecidas pelo Projeto Pedagógico de Curso e pelo cumprimento de Planos de Ensino, à definição de horários e atendimento aos discentes, orientando-os desde a realização da matrícula até a seleção de atividades curriculares ao longo de todo o processo de formação.

Conforme estabelece o artigo 163 do Regimento Geral da UNIFEI, compete ao coordenador do curso:

- I. Convocar e presidir as reuniões do Colegiado de Curso, com direito, somente, ao voto de qualidade;
- II. Representar o Colegiado de Curso;
- III. Supervisionar o funcionamento do curso;
- IV. Tomar medidas necessárias para a divulgação do curso;
- V. Participar da elaboração do calendário didático da graduação;
- VI. Promover reuniões de planejamento do curso;
- VII. Orientar os alunos do Curso na matrícula e na organização e seleção de suas atividades curriculares;
- VIII. Decidir sobre assuntos da rotina administrativa do curso;
- IX. Exercer outras atribuições inerentes ao cargo.

Parágrafo Único – O(A) Coordenador(a) de Curso poderá delegar ao(a) Coordenador(a) Adjunto ou a outro membro do Colegiado, algumas de suas competências.

Conforme estabelece o artigo 161 do Regimento Geral da UNIFEI, compete ao colegiado do curso:

- I. Eleger o Coordenador de Curso;
- II. Propor nomes para comporem o NDE, encaminhando à Assembleia da Unidade para aprovação;
- III. Deliberar sobre o PPC, encaminhando à Assembleia da Unidade para aprovação;
- IV. Promover a implementação do PPC;
- V. Aprovar alterações nos planos de ensino das disciplinas propostos pelo NDE;
- VI. Elaborar e acompanhar o processo de avaliação e renovação de reconhecimento do curso;
- VII. Estabelecer mecanismos de orientação acadêmica ao corpo discente do curso;
- VIII. Criar comissões para assuntos específicos;
- IX. Designar coordenadores de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, Estágio, Mobilidade Acadêmica e Atividades Complementares;
- X. Analisar e emitir parecer sobre aproveitamento de estudos e adaptações, de acordo com norma específica aprovada pela Câmara Superior de Graduação;
- XI. Julgar, em grau de recurso, as decisões da coordenação do Curso;
- XII. Decidir ou opinar sobre outras matérias pertinentes ao curso.

## 12. INFRAESTRUTURA

A infraestrutura disponível na UNIFEI cumpre os requisitos necessários para o funcionamento do Curso de Graduação de Química Bacharelado, conforme a descrição a seguir.

### 12.1. Infraestrutura de Laboratórios de Química da UNIFEI

Existe um Centro de Estudos em Química (CEQ) formado por 6 laboratórios didáticos, cada um com área aproximada de 110m<sup>2</sup>. O CEQ e todos os laboratórios didáticos possuem uma coordenação nomeada por portaria pela Direção do IFQ, para a qual docentes do grupo de química podem ser indicados.

Todos os laboratórios estão equipados com equipamentos básicos de segurança e equipamentos de uso geral para o desenvolvimento das aulas experimentais, assim como reagentes e vidrarias de usos geral e específico.

LABORATÓRIO DE QUÍMICA GERAL (LQG)		
Item	Descrição	Quantidade
01	Balança Analítica, Marte, modelo AY 220	04
02	Estufa de secagem, Biopar, S300	01
03	Forno Mufla, Zezimaq, FHMP, DigiMec	01
04	Agitador magnético com aquecimento, Cientec, CT-103	10
05	pHmetro, Marte, MB10	12
06	Geladeira, Consul	01
07	Freezer, Consul	01
08	Destilador de Água, Solab, SL-71/5	01
09	Microondas, LG	01
10	Fonte, Instrutherm, FA-3003	08
11	Multímetro, Skill, SKMD-01	09
12	Agitador magnético, Warmnest, CJ-882A	02
13	Balança semi-analítica, Eletronic balance	02
14	Banho maria c/ agitação, SOLAB, modelo SL-155	01
15	Banho maria, Fisatom, modelo 550	01
16	Bomba de vácuo, Biomec, modelo B2P-740/SCN	01

17	Estufa de secagem, Biopar, S300	01
18	Fonte de alimentação, Politerm, modelo POL-16A	07

<b>LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA (LQA)</b>		
<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
01	Balança Analítica, Marte, modelo AY 220	04
02	Estufa de secagem, Biopar, S300	01
03	Forno Mufla, Zezimaq, FHMP, DigiMec	01
04	Agitador magnético com aquecimento, Cientec, CT-103	12
05	pHmetro, mPA-210	10
06	Geladeira, Consul	01
07	Freezer, Consul	01
08	Espectrofotômetro UV/Vis, Agilent, modelo Cary 50	01
09	Cromatógrafo gasoso/MS. Agilent, modelo 7890A	01
10	Deionizador, Logen, 60130	01
11	HPLC, Agilent, modelo 1200 Infinity Series	01
12	Microscópio, Nikon, Eclipse E100	02
13	Centrífuga para tubos, Quimis, Q222T216	06
14	Microondas, LG	01
15	Agitador mecânico, Alfa Mare e IKA	02
16	Bomba de vácuo, EOS, VE2100D	06
<b>LABORATÓRIO DE QUÍMICA INORGÂNICA (LQI)</b>		
<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
01	Balança Analítica, Marte, Modelo AY 220	04
02	Estufa de secagem, Biopar, S300	02
03	Forno Mufla, Digi-Mec, FHMP	02
04	Agitador magnético com aquecimento, Cientec, CT-103	10
05	Geladeira, Consul	01
06	Freezer, Consul	01
07	Destilador de água, Fisatom	01



08	Balança de susceptibilidade magnética, Sherwood Scientific	01
09	Chapa aquecedora, Solab, SL140	02
10	Centrífuga para tubos, QUIMIS	01
11	Evaporador rotativo, Solab, SL104/30	01
12	Microondas, LG	01
13	Bomba de vácuo, Primatec	02

<b>LABORATÓRIO DE QUÍMICA ORGÂNICA (LQO)</b>		
<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
01	Balança Analítica, Edutec, 02001002	02
02	Estufa de secagem, Biopar, S300	01
03	Forno Mufla	01
04	Agitador magnético com aquecimento, Nova, NI1108	08
06	Geladeira, Consul	01
07	Freezer, Consul	01
08	Destilador de água, Marconi	01
09	Ponto de fusão digital, Marte, PFD111	04
10	Polarímetro automático, QUIMIS, Q760M2	01
11	Manta aquecedora, Edutec, EEQ-9012/B	08
12	Câmara UV, American Lab, AL204	03
13	Rotaevaporador, Fisatom, 801	02
14	Rotaevaporador, IKA, HB10	03
15	Bomba de vácuo, Primatec	04
16	Banho maria, Marconi, MA-181	02

<b>LABORATÓRIO DE FÍSICO-QUÍMICA (LFQ)</b>		
<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
01	Balança Analítica, Marte, Modelo AY 220	02
02	Estufa de secagem, Biopar, S300	01

03	Moinho de facas, ACB Labor	01
04	Agitador magnético com aquecimento, Cientec	04
06	Geladeira, Consul	01
07	Freezer, Consul	01
08	Espectrofotômetro UV-Vis, Spectrum, SP 2000UV	01
09	Osmômetro, PZL, PZL1000	01
10	Banho maria com agitação, Solab, SL155	01
11	Refratômetro de bancada, Edutec, EEQ9001	01
12	Termômetro digital, ICEL, TD801	03
13	Chapa aquecedora, Solab, SL140	02
14	Centrífuga para tubos, QUIMIS	01
15	Multímetro, Skill-Tec, SKMD-01	04
16	Agitador mecânico, IKA, RW20	01
17	Manta aquecedora, Edutec, EEQ-9012/B	02
18	Manta aquecedora, Nova, NI1011	03
19	Manta aquecedora, WEA, 125	02
20	Medidor de condutividade, TecnoPON, MCA150P	04
21	Viscosímetro Brookfield, BrasEq, DV-E	01
<b>CENTRAL ANALÍTICA</b>		
<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
01	Agitador orbital, Agimax, AG-200	01
02	Espectrofotômetro UV/VIS/NIR, Perkin Elmer, 1050	01
03	Sistema potenciostato/galvanostato	01
04	Bomba de vácuo, Primatec, X131B	01
05	Estufa à vácuo, Solab, SL104/30	01
06	Estufa de secagem, Biopar, S300	01
07	Lavadora ultrassônica digital, Sanders, Soniclean2	01
08	Espectrofotômetro UV-Vis, Variant, 50Bio	01
09	Espectrofotômetro FT-IR, Perkin Elmer, Spectrum 100	01
10	Balança analítica, Shimadzu, AUW220	01
11	Medidor de ângulo de contato, Kruss, FM40MK2	01

12	Analisador elementar, EAI, CE-440	01
13	Banho termostático, Láctea, LAC-20	01
14	Coulômetro, Metrohm, 831KF	01
15	GC-MSD, Agilent, 7690A(GC)/5975C(MSD)	01
16	GC, Variant,CP-3380	01
17	HPLC, Agilent, 1260	01
18	Bomba calorimétrica, IKA, C2000	01
19	TGA/DSC, Metler Toledo	01
20	Absorção atômica, Agilent, 200 series AA	01

A UNIFEI também possui diversos laboratórios de pesquisa que atendem alunos de Pós-Graduação e de Iniciação Científica na área de química e áreas correlatas. A seguir são listados os principais laboratórios de pesquisa dentro do *Campus* Itajubá:

- Laboratório de Síntese de Moléculas Bioativas (LASIMBIO), Laboratórios de Bioensaios I e II, Laboratório de Cerâmicas Biofuncionais e Biovidros, e Laboratório de Química Computacional (LaQC), Laboratório de Liberação de Fármacos e Laboratório de Análise Térmica, todos localizados no Centro de Estudos, Investigação e Inovação em Materiais Biofuncionais e Biotecnologia (CEIIMBB);
- Laboratório de Síntese Inorgânica e Análise Ambiental, Laboratório de Polímeros, Laboratório de Reologia, situados no prédio do IFQ/IMC;
- Laboratório de Química localizado no Centro de Estudos em Qualidade Ambiental (CEQUAM).

## **12. 2. Biblioteca Mauá (BIM) - Campus Prof. José Rodrigues Seabra – Itajubá**

O principal objetivo da Biblioteca é apoiar os programas de ensino, pesquisa e extensão da UNIFEI, o seu acervo, continuamente atualizado através de recursos da União, doações e permutas, como também incorporação ao acervo de aquisições de livros oriundos de convênios dos diversos institutos e órgãos da instituição, abrangendo primordialmente as áreas do conhecimento da instituição. A biblioteca utiliza o programa PHL (Personal Home Library), que permite ao usuário fazer consultas, reservas e renovações via INTERNET. A BIM funciona de segunda a sexta-feira das 8:00 às 11:30h e das 13:30 às 22:00 h, e nos sábados de 8:00 às 12:00h. Oferece os seguintes serviços:

1. Empréstimo domiciliar automatizado e consulta local.
2. Reserva e renovação de livros on-line.
3. Sistema de Pesquisa Automatizado nos terminais da BIM ou na página da biblioteca via Internet.
4. Comutação bibliográfica: Serviço de busca de informação em outras bibliotecas (COMUT).
5. Empréstimo de CDs e DVDs.
6. Levantamento bibliográfico.
7. Treinamento e orientação aos usuários.
8. Catalogação/classificação.
9. Exposição de livros novos.
10. Vitrine Cultural.
11. Biblioteca Virtual Universitária 2.0.
12. Portal de Periódicos da CAPES.
13. Espaço de Computadores com Internet.

**Tabela 2:** Descrição do acervo da biblioteca Mauá

N.º de Livros (Exemplares)	45.000
N.º de Teses	2.600
N.º de Apostilas	1.100
N.º de Trabalho de Diploma	930
N.º de Material Especial (CD's)	2.010
Nº de Periódicos (títulos)	1.300
Base de dados das Normas da ABNT.	
Assinatura de livros eletrônicos (Pearson), mais de 400 títulos	

### **13. ESTRUTURA CURRICULAR, EMENTÁRIO E BIBLIOGRAFIA**

#### **13.1. Estrutura Curricular**

A organização curricular foi realizada por meio da análise das competências e habilidades do profissional graduado. Segue abaixo o fluxograma com as disciplinas ofertadas em cada período e os pré-requisitos que devem ser seguidos. As disciplinas estão separadas em três núcleos: básico, profissional e complementar, conforme descrito no item 7. A carga horária obrigatória de disciplinas optativas é de 64 horas. A de atividades complementares 100h e a carga obrigatória de atividades de extensão é de 294h. Para a integralização do curso QBA serão necessárias 2938h obrigatórias.



## 13.2. Ementário e Bibliografia

### a) Disciplinas da Química

#### Metodologia Científica para Química - QUI011 - 64h

**Ementa:** Tratamento de Dados. Modelos e Gráficos. Pesquisa. Apresentação e Publicação de Trabalhos.

**Conteúdo Programático:** Tratamento de dados: Algarismos significativos e operações com algarismos significativos; Incerteza de medição; Exatidão e Precisão; Média e mediana; Desvios Padrões populacional, amostral e relativo, variância; Erros sistemáticos (determinados): erros constantes, proporcionais, fontes de erros sistemáticos (instrumentais, de método e pessoais); Erros randômicos (indeterminados): fontes, relação com precisão e distribuição de dados; Gaussianas, limite de confiança, testes T, F e Q; Modelos e Gráficos: Construção de Gráficos, linhas de tendência, regressão linear; Pesquisa: Conceito, tipos de pesquisa e classificações; Métodos científicos indutivo e dedutivo; Hipóteses, Leis e Teorias; Etapas da pesquisa científica; Pesquisa bibliográfica; Currículo Lattes; Apresentação de Trabalhos: Técnicas de apresentação de seminário, linguagem verbal e não-verbal, redação científica, tradução de artigos técnicos.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª ed., Cengage learning, **2006**.
- 2- Severino, A. J., *Metodologia do Trabalho Científico*, 23ª ed., Cortez, **2007**.
- 3- Feitosa, V. C., *Redação de Textos Científicos*, 2ª ed., Papirus, **1995**.

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Marconi, M. A.; Lakatos, E. M., *Técnicas de Pesquisa*, 4ª ed., Atlas, **1996**.
- 5- Köche, J. C., *Fundamentos de Metodologia Científica*, 7ª ed., Vozes, **1982**.
- 6- Baccan, N.; Andrade, J. C.; Godinho, O. E. S.; Barone, J. S., *Química Analítica Quantitativa Elementar*, 3ª ed., Ed. Blucher, **2001**.
- 7- Santos, V. F., *A Comunicação do Saber: Normas para Apresentação de Trabalhos Científicos*, e-papers, **2001**.
- 8- Martins, R. M.; Campos, V. C., *Guia Prático para Pesquisa Científica*, UNIR, **2003**.

#### Química Geral - QUI016B - 96h

**Ementa:** Estrutura Atômica. Fundamentos de Ligação Química, Modelos de Lewis e Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência. Estequiometria. Reações Químicas. Gases. Líquidos, Soluções e Sólidos. Noções: Cinética, Equilíbrio, Termodinâmica e Eletroquímica das Reações Químicas.

**Conteúdo Programático:** Introdução à Química como Ciência; Estrutura Atômica: modelos atômicos, teorias e postulados de (Dalton, Thomson e Rutherford), descoberta da estrutura atômica, radiação eletromagnética, modelo e postulados de Bohr, dualidade onda-partícula, princípio da incerteza, funções de onda e níveis de energia, espectros atômicos e níveis de energia, números quânticos, orbitais atômicos, átomos hidrogenóides e estrutura de átomos polietrônicos; Tabela Periódica e Propriedades Periódicas: A tabela periódica moderna, carga nuclear efetiva, blindagem, raios atômicos e iônicos, energia de ionização, afinidade eletrônica; Fundamentos da Ligação Química: valência e radicais, estruturas de Lewis, e Teoria Repulsão dos

Pares de Elétrons da Camada de Valência, momento de dipolo elétrico, tipos de ligação química (iônica e covalente), correção dos modelos covalente e iônicos, eletronegatividade e polarizabilidade, energias e distâncias das ligações químicas; Estequiometria: determinação de pesos atômicos e fórmulas moleculares, conceito de mol, relações estequiométricas e cálculos estequiométricos; Reações Químicas: representação das reações químicas, tipos de reações químicas, estequiometria das reações e reagentes limitantes; Gases: natureza dos gases, leis dos gases, movimento das moléculas e gases reais, forças intermoleculares em gases reais; Líquidos, Soluções e Sólidos: noções de forças intermoleculares, equilíbrios de fase, tipos de soluções, estequiometria de solução e solubilidade; Termodinâmica: a primeira lei, sistemas, estados e energia, entalpia, entalpia da reação química, a segunda lei, entropia, variações de entropia globais, energia livre; Equilíbrios Químicos: reações no equilíbrio, constantes de equilíbrio, resposta dos equilíbrios a mudanças de condições, ácidos e bases, natureza dos ácidos e bases, autoprotólise e pH e equilíbrios em água; Cinética Química: velocidades de reação, efeito da concentração, do tempo e do catalisador e mecanismos de reação; Eletroquímica: representação das equações redox, células galvânicas, eletrólise e aplicações da eletroquímica: corrosão, baterias e células a combustível.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Atkins, P.; Jones, L., *Princípios de Química – Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 5ªed., Bookman, **2012**. ISBN: 9788540700383
- 2- Mahan, B. M.; Myers, R. J., *Química Um Curso Universitário*, Tradução da 4ª ed. norte-americana, Edgar Blucher, **1995**. ISBN: 9788521200369
- 3- Brown, T. L.; LeMay Jr, H. E.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R., *Química – A Ciência Central*, 9ªed., Pearson Prentice Hall, **2005**. (Também disponível na Biblioteca virtual) ISBN: 9788587918420

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Kotz, J. C., Treichel Jr., P. M., *Química Geral & Reações Químicas*, vol. 1, tradução da 5ªed. norte-americana, Cengage Learning, **2008**. ISBN: 8522104271
- 5- Kotz, J. C., Treichel Jr., P. M., *Química Geral & Reações Químicas*, vol. 2, tradução da 5ªed. norte-americana, Cengage Learning, **2008**. ISBN: 852210462X
- 6- Russell, J. B., *Química Geral*, vol.1, 2ª ed., Makron Books, **1994**. ISBN: 9788534601924
- 7- Russell, J. B., *Química Geral*, vol.2, 2ª ed., Makron Books, **1994**. ISBN: 9788534601511
- 8- Brady, J. E.; Senese, F. A.; Jespersen, N. D., *Química - A Matéria e suas Transformações*, vol.1, 5ªed., **2009**. ISBN: 9788521617204
- 9- Brady, J. E.; Senese, F. A.; Jespersen, N. D., *Química - A Matéria e suas Transformações*, vol. 2, 5ªed., **2009**. ISBN 9788521617211
- 10- Spencer, J. N.; Bodner, G. M.; Rickard, L. H., *Química Estrutura e Dinâmica*, vol. 1., 3ªed., LTC, **2007**. ISBN 9788521615255
- 11- Spencer, J. N.; Bodner, G. M.; Rickard, L. H., *Química Estrutura e Dinâmica*, vol. 2., 3ªed., LTC, **2007**. ISBN 9788521615262
- 12- Toma, H. E., *Coleção de Química Conceitual 1 - Estrutura Atômica, Ligações e Estereoquímica*, 1ª ed., Blucher, **2013**. ISBN 9788521207290
- 13- Toma, H. E., *Coleção de Química Conceitual 2 - Energia, Estados e Transformações Químicas*, 1ª ed., Blucher, **2013**. ISBN 9788521207313

### Química Geral Experimental - QUI017 - 64h

**Ementa:** Noções de Segurança em Laboratório. Introdução as Técnicas de Laboratório. Reações Químicas. Estequiometria. Preparo e Padronização de Soluções. Cinética Química. Equilíbrio Químico. Eletroquímica.

**Conteúdo Programático:** Noções de Segurança em Laboratório; Introdução as Técnicas de Laboratório: medidas de precisão, exatidão e erros em vidrarias; Medidas de Densidade de Líquidos; Reações Químicas: oxidação, redução, precipitação e complexação; Estequiometria: cálculo estequiométrico, determinação de reagentes limitantes; Preparação e Padronização de Soluções; Cinética Química: efeito da temperatura, catalisador e concentração; Equilíbrio Químico: efeitos da temperatura, concentração e pressão; Eletroquímica: determinação da espontaneidade de reações, pilhas, eletrólise, corrosão.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Atkins, P.; Jones, L., *Princípios de Química – Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 5ªed., Bookman, **2012**. ISBN: 9788540700383
- 2- Chrispino, A.; Faria, P., *Manual de Química Experimental*, 1ª ed., Atomo, **2010**. ISBN: 9788576701552
- 3- Brown, T. L.; LeMay Jr, H. E.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R., *Química – A Ciência Central*, 9ªed., Pearson Prentice Hall, **2005**. (Também disponível na Biblioteca virtual) ISBN: 9788587918420

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Mahan, B. M.; Myers, R. J., *Química Um Curso Universitário*, Tradução da 4ª ed. norte-americana, Edgar Blucher, **1995**. ISBN: 9788521200369
- 5- Kotz, J. C., Treichel, P. M.; Weaver, G. C., *Química Geral & Reações Químicas*, vol. 1, tradução da 5ªed. norte-americana, Cengage Learning, **2008**. ISBN: 8522104271
- 6- Kotz, J. C., Treichel, P. M.; Weaver, G. C., *Química Geral & Reações Químicas*, vol. 2, tradução da 5ªed. norte-americana, Cengage Learning, **2008**. ISBN: 852210462X
- 7- Russell, J. B., *Química Geral*, vol.1, 2ª ed., Makron Books, **1994**. ISBN: 9788534601924
- 8- Russell, J. B., *Química Geral*, vol.2, 2ª ed., Makron Books, **1994**. ISBN: 9788534601511
- 9- Fonseca, J. C. L., *Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos*, 1ª ed., Cultura Acadêmica, **2009**. ISBN: 9788598605746
- 10- Lide, D. R., *Handbook of Chemistry & Physics*, 71th ed., CRC Press, **1991**. ISBN: 0849304636

### Química Analítica Qualitativa - QUI024 - 64h

**Ementa:** Cálculos Empregados em Química Analítica. Soluções Aquosas e Equilíbrios Químicos. Eletrólitos. Resolução de Problemas de Equilíbrio Químico de Sistemas Complexos.

**Conteúdo Programático:** Cálculos empregados na química analítica: Unidades do SI, massa atômica e Mol, soluções e suas concentrações, estequiométrica química; Soluções aquosas e equilíbrios químicos: a composição química de soluções aquosas, ácidos e bases conjugados, espécies anfipróticas, autoprotólise, força dos ácidos e bases, expressão da constante de equilíbrio, produto iônico da água, constante do produto de solubilidade, solução tampão, efeito de eletrólitos nos equilíbrios químicos; Resolução de problemas de equilíbrio químico de sistemas complexos: método sistemático para resolução de problemas de múltiplos equilíbrios.



### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª ed., Cengage Learning, **2006**. ISBN: 8522104360
- 2- Harris, D. C., *Análise Química Quantitativa*, 7ª ed., LTC, **2008**. ISBN: 9788521616252
- 3- Brown, T. L.; LeMay Jr., H. E.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R., *Química: A Ciência Central*, 9ª ed., Pearson Prentice Hall, **2005**. ISBN: 8587918420

### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Vogel, A. I., *Química Analítica Qualitativa*, 5ª ed., Mestre Jou, **1981**. ISBN: 8587068016
- 5- Atkins, P.; Jones, L. *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 3ª ed., Bookman, **2006**. ISBN: 8536306688
- 6- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A. *Princípios de Análise Instrumental*, 5ª ed., Bookman, **2002**. ISBN: 9788577804603
- 7- Mendham, R. C.; Denney, J. D.; Barnes, M. J. K., *Vogel: Análise Química Quantitativa*, 6ª ed., LTC, **2002**. ISBN: 8521613113
- 8- Baccan, N.; Andrade, J. C., *Química Analítica Quantitativa Elementar*, 3ª ed., Edgar Blucher, **2001**. ISBN: 8521202962

### **Química Analítica Qualitativa Experimental - QUI025 - 64h**

**Ementa:** Procedimentos básicos em laboratórios de análise; determinação dos cátions do grupo I; cátions do grupo II; cátions do grupo III; cátions do grupo IV; cátions do grupo V; princípio da análise de ânions.

**Conteúdo Programático:** Procedimentos básicos em laboratórios de análise; Determinação dos cátions do grupo I; cátions do grupo II; cátions do grupo III; cátions do grupo IV; cátions do grupo V; princípio da análise de ânions.

### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª ed., Cengage Learning, **2006**. ISBN: 8522104360
- 2- Harris, D. C., *Análise Química Quantitativa*, 7ª ed., LTC, **2008**. ISBN: 9788521616252
- 3- Brown, T. L.; LeMay Jr., H. E.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R., *Química: A Ciência Central*, 9ª ed., Pearson Prentice Hall, **2005**. ISBN: 8587918420

### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Vogel, A. I., *Química Analítica Qualitativa*, 5ª ed., Mestre Jou, **1981**. ISBN: 8587068016
- 5- Atkins, P.; Jones, L. *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 3ª ed., Bookman, **2006**. ISBN: 8536306688
- 6- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A. *Princípios de Análise Instrumental*, 5ª ed., Bookman, **2002**. ISBN: 9788577804603
- 7- Mendham, R. C.; Denney, J. D.; Barnes, M. J. K., *Vogel: Análise Química Quantitativa*, 6ª ed., LTC, **2002**. ISBN: 8521613113
- 8- Baccan, N.; Andrade, J. C., *Química Analítica Quantitativa Elementar*, 3ª ed., Edgar Blucher, **2001**. ISBN: 8521202962
- 9- Fonseca, J. C. L., *Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos*, 1ª ed., Cultura Acadêmica, **2009**. ISBN: 9788598605746

### **Química Inorgânica I - QUI023 - 64h**

**Ementa:** Revisão de Estrutura Molecular. Teorias das Ligações Químicas. Fundamentos da Química de Coordenação. Teoria das Ligações em Compostos de Coordenação.

**Conteúdo Programático:** Revisão de Estrutura Molecular (Estrutura de Lewis e RPECV). Teoria da ligação de valência (TLV), a introdução do modelo atômico moderno da definição da ligação química; superposição por simetria de orbitais atômicos e formação das ligações químicas sigma e pi; modelos de correção de geometria: promoção, hibridização e ressonância; vantagens e desvantagens da TLV. Teoria dos orbitais moleculares (TOM) e a combinação linear de orbitais atômicos para gerar orbitais moleculares; orbitais moleculares ligantes e antiligantes e o diagrama de energia para OMs; TOM para moléculas diatômicas homonucleares; moléculas estáveis e não estáveis ordem de ligação; TOM para moléculas diatômicas heteronucleares; orbitais moleculares não ligantes; orbitais de fronteira HOMO e LUMO; propriedades magnéticas e eletrônicas através de diagrama de OMs; Fundamentos da Química de Coordenação: aspectos históricos da química de coordenação, O composto de coordenação, complexo, metais de transição, ligantes monodentados e polidentados; Conceitos fundamentais em química de coordenação: número de coordenação, estruturas mais comuns (linear, trigonal, tetraédrica e quadrático-plan e octaédrica); nomenclatura de compostos de coordenação, isomeria e estereoquímica; Teoria das Ligações em Compostos de Coordenação. Formação de complexos pela teoria ácido-base de Lewis e doação de densidade eletrônica; teoria de Pearson de ácidos e bases duros e moles; a RPECV para compostos de coordenação; teoria de campo cristalino e os orbitais atômicos d do metal; perda de degenerescência e os campos de simetria esférica, octaédrica, tetraédrica e quadrático-plana; o desdobramento do campo cristalino e suas implicações nas propriedades eletrônicas dos complexos; a série espectroquímica; teoria de campo ligante e os orbitais moleculares formados pelos orbitais d do metal; implicações do campo ligante e a série espectroquímica para propriedades magnéticas e eletrônicas de complexos. Teoria de Ligação de Valência para complexos; orbitais híbridos e geometrias de compostos de coordenação; propriedades magnéticas e hibridização; Teoria de Orbitais Moleculares para complexos; orbitais moleculares de simetria com grande contribuição dos orbitais atômicos d do metal; transições eletrônicas e orbitais HOMO e LUMO; propriedades magnéticas, eletrônicas e de reatividade de complexos explicadas por TOM.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Shriver, D. F.; Atkins, P. W.; Overton, T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T.; Armstrong, F.A., *Química Inorgânica*, 4ª ed., Bookman, **2008**. ISBN: 9788577801992
- 2- Miessler, G. L.; Fischer, P. J.; Tarr, D. A., *Química Inorgânica*, 5a ed., Pearson, 2014, ISBN 978-85-430-0029-9
- 3- Housecroft, Catherine E.; Sharpe, Alan G. *Química Inorgânica* 4a edição. Vol. 1 e 2; Rio de Janeiro: Editora LTC, 2013.

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Lee, J. D., *Química Inorgânica Não Tão Concisa*, Tradução da 5a ed. Inglesa, Edgar Blucher, 1999. ISBN: 9788521201762
- 5- Toma, H. E., *Coleção de Química Conceitual 1 - Estrutura Atômica, Ligações e Estereoquímica*, 1a ed., Blucher, 2013. ISBN: 9788521207290
- 6- Pimentel, G. C.; Spratley, R. D., *Química: Um Tratamento Moderno*, vol.2, Edgar Blucher, 1974.

- 7- Huheey, J.E. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 3ª Ed.; Cambridge: Harper International SI Edition, 1983.
- 8- Atkins, P.; Jones, L., Princípios de Química – Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente, 5aed., Bookman, 2012. ISBN: 9788540700383
- 9- Kotz, J. C., Treichel, P. M.; Weaver, G. C., Química Geral & Reações Químicas, vol. 1, tradução da 5aed. norte-americana, Cengage Learning, 2008. ISBN: 8522104271
- 10- Kotz, J. C., Treichel, P. M.; Weaver, G. C., Química Geral & Reações Químicas, vol. 2, tradução da 5aed. norte-americana, Cengage Learning, 2008. ISBN: 852210462X
- 11-

### **Química Analítica Quantitativa - QUI026 - 64h**

**Ementa:** Erro e Tratamentos dos Dados Analíticos. Amostragem. Gravimetria. Volumetria de Precipitação. Volumetria de Neutralização. Volumetria de Complexação Oxirredução. Introdução à Eletroquímica.

**Conteúdo Programático:** Amostragem: tipos de amostras, amostragem e manuseio de amostras, calibração e padronização. Gravimetria: gravimetria de precipitação, propriedade dos precipitados, tamanho de partículas e filtração, precipitados coloidais, precipitados cristalinos, co-precipitação, Volumetria de Precipitação: titulometria de precipitação, curvas de titulação nos métodos titulométricos; Titulações de neutralização: indicadores ácido-base, curvas de titulação para ácidos e bases fortes e fracos; Titulações de complexação: equilíbrio de complexação; Introdução à eletroquímica: reações de oxidação e redução, células eletroquímicas, potenciais de eletrodo, eletrodo padrão de hidrogênio, cálculos de potenciais de células eletroquímicas, cálculos de constantes de equilíbrio redox.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª ed., Cengage Learning, **2006**. ISBN: 8522104360
- 2- Harris, D. C., *Análise Química Quantitativa*, 7ª ed., LTC, **2008**. ISBN: 9788521616252
- 3- Mendham, R. C.; Denney, J. D.; Barnes, M. J. K., *Vogel: Análise Química Quantitativa*, 6ª ed., LTC, **2002**. ISBN: 8521613113

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Vogel, A. I., *Química Analítica Qualitativa*, 5ª ed., Mestre Jou, **1981**. ISBN: 8587068016
- 5- Atkins, P.; Jones, L. *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 3ª ed., Bookman, **2006**. ISBN: 8536306688
- 6- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A. *Princípios de Análise Instrumental*, 5ª ed., Bookman, **2002**. ISBN: 9788577804603
- 7- Baccan, N.; Andrade, J. C., *Química Analítica Quantitativa Elementar*, 3ª ed., Edgar Blucher, **2001**. ISBN: 8521202962
- 8- Brown, T. L.; LeMay Jr., H. E.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R., *Química: A Ciência Central*, 9ª ed., Pearson Prentice Hall, **2005**. ISBN: 8587918420

### **Química Analítica Quantitativa Experimental - QUI027 - 64h**

**Ementa:** Determinação de Água em Sólidos. Aferição de uma Pipeta. Gravimetria. Volumetria Ácido Base. Volumetria de Precipitação. Volumetria de Óxido-Redução. Volumetria de Complexação.

**Conteúdo programático:** Determinação de Água em Sólidos. Aferição de uma Pipeta. Gravimetria. Volumetria Ácido Base. Volumetria de Precipitação. Volumetria de Óxido-Redução. Volumetria de Complexação.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª ed., Cengage Learning, **2006**. ISBN: 8522104360
- 2- Harris, D. C., *Análise Química Quantitativa*, 7ª ed., LTC, **2008**. ISBN: 9788521616252
- 3- Mendham, R. C.; Denney, J. D.; Barnes, M. J. K., *Vogel: Análise Química Quantitativa*, 6ª ed., LTC, **2002**. ISBN: 8521613113

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Vogel, A. I., *Química Analítica Qualitativa*, 5ª ed., Mestre Jou, **1981**. ISBN: 8587068016
- 5- Atkins, P.; Jones, L. *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 3ª ed., Bookman, **2006**. ISBN: 8536306688
- 6- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A. *Princípios de Análise Instrumental*, 5ª ed., Bookman, **2002**. ISBN: 9788577804603
- 7- Baccan, N.; Andrade, J. C., *Química Analítica Quantitativa Elementar*, 3ª ed., Edgar Blucher, **2001**. ISBN: 8521202962
- 8- Brown, T. L.; LeMay Jr., H. E.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R., *Química: A Ciência Central*, 9ª ed., Pearson Prentice Hall, **2005**. ISBN: 8587918420
- 9- Fonseca, J. C. L., *Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos*, 1ª ed., Cultura Acadêmica, **2009**. ISBN: 9788598605746

### **Físico-Química I - QUI032 - 64h**

**Ementa:** Introdução à Termodinâmica; Propriedades dos Gases; Primeira Lei da Termodinâmica e Termoquímica; Entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica; Energia Livre e Equilíbrio Termodinâmico em Sistemas Químicos.

**Conteúdo Programático:** Introdução à disciplina de Físico-Química: Conceitos físicos aplicados à química. Termodinâmica, Cinética, Mecânica Quântica. Matéria: Partículas e Parte macroscópica. Estados da matéria: Definição qualitativa dos estados Gás, Líquido e sólido. Definição e exemplos de propriedades intensivas e extensivas. Propriedade Molar; Energia. Definição formal e informal. Tipos de Energia, Energia Potencial e Cinética. Definição de sistemas abertos, fechados e isolados. Sistemas e vizinhanças; Definição das propriedades de estado: Temperatura, Lei Zero da Termodinâmica: Equilíbrio térmico. Pressão, pressão interna e equilíbrio mecânico. Volume e Quantidade de matéria. Propriedades dos Gases; Conceito de gás ideal; Lei dos gases; equações de estado; Equação do gás ideal; Condições normais de temperatura e pressão e condições padrão de temperatura e pressão. Modelo cinético dos gases. Interações intermoleculares e Gases reais; Fator de compressibilidade; Equações de estado para os gases reais. Equação do estado do virial; Equação de van der Waals; Temperatura de Boyle. Primeira Lei da Termodinâmica. A variação de energia interna em um sistema isolado e a conservação da

energia. Definição conceitual e matemática de trabalho e calor. Trabalho de expansão de um gás; Tipos de trabalho de Expansão: Expansão livre; Expansão à pressão constante; Expansão reversível e Expansão isotérmica reversível. Definição conceitual e matemática de calor; Trocas térmicas a volume constante; Calorimetria e capacidade calorífica a volume constante. Definição de entalpia; Variações de entalpia à volume constante. Capacidade calorífica à pressão constante; Variações de entalpia à pressão constante. Relação entre as capacidades caloríficas. Transformações adiabáticas e trabalho. Termoquímica e Transformações isotérmicas e isocóricas. Entalpias de reação e entalpias de formação. Variação de entalpia de reação e variação de temperatura. Variações de energia interna à volume constante e temperatura constante. Funções de estado e diferenciais exatas. Variações de energia interna à pressão constante. Variações de entalpia a volume constante; Efeito Joule-Thomson. Relações entre  $C_v$  e  $C_p$  para o gás ideal. Segunda Lei da Termodinâmica. Definição de Entropia. O sentido das mudanças espontâneas e definição termodinâmica de entropia. Entropia como função de estado e o ciclo de Carnot. Variação de entropia e medida de entropia. A terceira lei da termodinâmica e a temperatura de zero absoluto. Conceito de Energia livre; Energias livres de Helmholtz e Gibbs. Variação de energia livre de Gibbs e equação fundamental da termodinâmica. Formalismos matemáticos da segunda lei. Relações de Maxwell para as funções e variáveis de estado. Variações de energia livre de Gibbs. Potencial químico e fugacidade. Equilíbrio de fases e transformações físicas de substâncias puras; Curvas de equilíbrio; Pontos de ebulição, congelamento, fusão e pontos críticos. Pressão de Vapor e ebulição. Conceito termodinâmico de equilíbrio e estabilidade de fases. Superfície de líquidos. Conceitos de Tensão superficial, tensão interfacial e ângulo de contato. Misturas simples. Grandezas Parciais Molares e termodinâmica de misturas. Potenciais químicos dos líquidos, soluções ideais e soluções diluídas ideais. Lei de Raoult e Lei de Henry. Propriedades das soluções e miscibilidade e solubilidade. Propriedades coligativas, definição. Elevação ebulioscópica, abaixamento crioscópico e osmose. Atividade do solvente e do soluto em soluções diluídas ideais e para solutos reais. Equilíbrio de fases e transformações físicas de misturas. Fases, componentes e graus de liberdade, Diagramas de fases para sistemas a dois componentes. Destilação de soluções, Azeótropos, separação de fases, destilação de líquidos parcialmente solúveis. Diagramas de fases líquidas e sólidas. Equilíbrio Químico. Espontaneidade, energia livre de Gibbs e equilíbrio, a definição termodinâmica de equilíbrio. Equilíbrio químico de gases ideais e de uma reação genérica. Princípio de Le Chatelier e resposta do equilíbrio. A equação de van't Hoff. Equilíbrio química em soluções: Ácidos e base e cálculo de pH. Termodinâmica no equilíbrio de reações químicas importantes

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química*, vol. 1, 9ª ed., LTC, **2012**. ISBN:9788521621041
- 2- Levine, I. N., *Físico-Química*, vol. 1, 6ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521606345
- 3- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química Fundamentos*, 5ª ed., LTC, **2011**. ISBN:9788521618652

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Castellan, G., *Fundamentos de Físico-Química*, LTC, **1986**. ISBN: 978852160489
- 5- Moore, W. J., *Físico-Química*, vol.1, 4ª ed., Edgard Blucher, **1976**. ISBN:9788521200130

6- Atkins, P.; Jones, L., *Princípios de Química – Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 5ª ed., Bookman, **2012**. ISBN: 9788540700383

7- Mahan, B. M.; Myers, R. J., *Química um Curso Universitário*, Tradução da 4ª ed. norte-americana, Edigar Blucher, **1995**. ISBN: 9788521200369

8- Cataldi, M. T., *Complementos ao Estudo de Físico-Química*, Edigar Blucher, **1977**.

### **Físico-Química Experimental I - QUI037 - 64h**

**Ementa:** Práticas de Laboratório Relacionadas com os Tópicos Abordados na Disciplina de Físico Química I. Introdução ao Laboratório. Lei de Boyle e Mariotte. Calor de Reação. Calor de Mistura. Calor de Combustão. Destilação Fracionada. Destilação de Misturas Azeotrópicas. Equilíbrios entre Fases. Propriedades Coligativas. Equilíbrio químico.

**Conteúdo Programático:** Introdução ao laboratório: obtenção, apresentação e tratamento de dados experimentais, técnicas de medida e controle de temperatura, técnicas de obtenção e medida de vácuo, manuseio e purificação de gases. Lei de Boyle e Mariotte: obter e interpretar o gráfico pressão vs. volume. Calor de Reação: determinar a capacidade calorífica do calorímetro e determinar o calor de neutralização de ácidos fortes e fracos. Calor de Mistura: determinar os calores integral e diferencial de mistura entre substâncias miscíveis. Calor de Combustão: determinar o calor de combustão de substâncias. Destilação Fracionada: estudar a destilação fracionada de uma mistura e a eficácia de uma coluna de fracionamento. Destilação de Misturas Azeotrópicas: equilíbrio líquido-vapor, estudar por refratometria a destilação fracionada de um sistema de dois líquidos que formam uma mistura azeotrópica, obtenção e interpretação do respectivo diagrama de fase. Equilíbrios entre Fases: determinação do diagrama da fase de um sistema de dois líquidos parcialmente miscíveis, determinar o diagrama de estado sólido-líquido de um sistema binário. Propriedades Coligativas: crioscopia, abaixamento do ponto de congelamento, determinação da massa molar de um composto através do abaixamento da temperatura de fusão de uma mistura. Equilíbrio químico. determinação da constante de equilíbrio e as variações da entalpia na dissolução de substâncias químicas, determinar o coeficiente de atividade de um sal a partir das variações de solubilidade em função da força iônica, equilíbrio químico em sistemas iônicos, determinação do potencial padrão de uma célula de cobre-zinco, verificar a validade do emprego da lei de Debye-Hückel nas condições do experimento.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

1- De Miranda-Pinto, C. O. B.; Souza, E., *Manual de Trabalhos Práticos de Físico- Química*, UFMG, **2006**. ISBN: 8570414668

2- Daniels, F.; Alberty, R. A.; Williams, J. W., *Curso de Físico-Química Experimental*, CRAT, **1972**.

3- Bueno, W. A.; Degreè, L., *Manual de Laboratório de Físico-Química*, McGraw-Hill do Brasil, **1980**. ISBN: 8000795413028

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

4- Shoemaker, D. P.; Garland, C. W.; Nibler, J. W., *Experiments in Physical Chemistry*, 5ª ed., McGraw-Hill, **1989**.

5- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química*, vol. 1, 9ª ed., LTC, **2012**. ISBN:9788521621041

6- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química Fundamentos*, 5ª ed., LTC, **2011**. ISBN:9788521618652

7- Castellan, G., *Fundamentos de Físico-Química*, LTC, **1986**. ISBN: 978852160489

8- Moore, W. J., *Físico-Química*, vol.1, 4ª ed., Edgard Blucher, **1976**. ISBN:9788521200130

9-Fonseca, J. C. L., *Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos*, 1ª ed., Cultura Acadêmica, **2009**. ISBN: 9788598605746

### **Química Orgânica I - QUI035 - 64h**

**Ementa:** História da Química Orgânica. Formas de Representação dos Compostos de Carbono. Principais Grupos Funcionais na Química Orgânica. Efeitos Eletrônicos e Mesoméricos (Ressonância). Acidez e Basicidade de Compostos de Carbono. Propriedades Físicas de Compostos de Carbono. Estereoquímica. Hidrocarbonetos Saturados: Alcanos e Cicloalcanos. Reações de Substituição Nucleofílica em Carbono Saturado.

**Conteúdo Programático:** História da Química Orgânica: Conceitos de Bergman, Berzelius e Chevreul, experimento de Wöhler, contribuições de Kekulé, Couper, Lewis e Fisher, a relação da química orgânica com o desenvolvimento das indústrias, químicas, farmacêuticas e petroquímicas. Formas de Representação dos Compostos de Carbono: Estruturas de Lewis, fórmulas estruturais de Kekulé, fórmulas condensadas, fórmulas linha-ângulo (zigue-zague, bastão), fórmulas moleculares. Principais Grupos Funcionais na Química Orgânica: Hidrocarbonetos: alcanos, alcenos (alquenos), alcinos (alquinos), cicloalcanos, cicloalcenos, alcadienos (dienos) e aromáticos. Grupos Funcionais Oxigenados: álcoois, enóis, fenóis, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, anidridos, carbonatos, acetais, hemiacetais, cetenos, lactonas, epóxidos, peróxidos e perácidos. Grupos Funcionais Nitrogenados: aminas, amidas, oximas, iminas, enaminas, imidas, ureias, carbamatos, nitrilas, isonitrilas, azidas, cianatos, isocianatos, nitritos, nitratos, nitrosocompostos, nitrocompostos, azocompostos, carbodiimidas, hidrazinas, hidrazonas, semicarbazidas e lactamas. Grupos Funcionais Sulfurados: tióis, sulfetos, dissulfetos, sulfóxidos, sulfonas, ácidos sulfínicos, ácidos sulfônicos, tionas, tiocianatos e isotiocianatos. Grupos Funcionais Halogenados: haletos de alquila, haletos de arila, haletos de alquenila e haletos de acila. Grupos Funcionais Fosforilados: fosfinas, fosfinitos, fosfinatos, fosfonitos, fosfonatos, fosfitos e fosfatos. Efeitos Eletrônicos e Mesoméricos (Ressonância): Grupos e átomos que afetam a distribuição de elétrons nas moléculas, efeitos indutivo, hiperconjugação e ressonância. Acidez e Basicidade em Compostos de Carbono: Conceitos ácido-base: Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis, Pearson – moleza/dureza; constante de ionização, pKa e pKb, fatores que influenciam na acidez e na basicidade (indução, ressonância, hibridização, solvatação). Propriedades Físicas de Compostos de Carbono: Pontos de fusão e de ebulição, solubilidade, calor de combustão. Estereoquímica: Principais projeções: cavalete (sawhorse), Newman, Fischer e Haworth; Análises conformacionais: cadeias acíclicas e cíclicas; Tipos de isomeria: isomeria constitucional (cadeia, posição, função, metameria e tautomeria) e isomeria espacial ou estereoisomeria (enantiomeria e diastereoisomeria); Enantiomeria: carbono assimétrico (centro quiral/estereocentro), planos de simetria, características de moléculas quirais e moléculas aquirais, nomenclatura de enantiômeros (sistema Cahn-Ingold-Prelog), atividade óptica, propriedades físicas e separação de enantiômeros; Diastereoisomeria: diastereoisômeros configuracionais e diastereoisômeros *cis/trans*, compostos meso, epímeros/anômeros, nomenclatura de diastereoisômeros (sistemas Cahn-Ingold-Prelog, *eritro/treo*, *E/Z*, *cis-trans*) e propriedades físicas de diastereoisômeros; Moléculas quirais que não

possuem átomo de carbono assimétrico; Quiralidade em átomos diferentes de carbono; Aplicações: drogas quirais e reações catalisadas por enzimas. Hidrocarbonetos Saturados: Alcanos e Cicloalcanos: Características estruturais e nomenclatura; Métodos de obtenção e reações: hidrogenação de alcenos/alcinos e reações radicalares. Reações de Substituição Nucleofílica em Carbono Saturado: Reações  $SN_2$  e  $SN_1$ , reações de competição  $SN_2X_2$  e  $SN_1X_1X_{1CB}$ , reações  $SN_i$ .

#### Referências Bibliográficas Básicas:

- 1- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 1, 10ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620334
- 2- Vollhardt, P.; Schore, N. E., *Química Orgânica: Estrutura e Função*, 6ª ed., Bookman, **2013**. ISBN: 9788565837033
- 3- Barbosa, L. C. A., *Introdução à Química Orgânica*, 2ª ed., Pearson, **2011**. ISBN: 9788576058779
- 4- Bruice, P. Y., *Química Orgânica*, vol. 1, 4ª ed., Pearson, **2006**. ISBN: 8576050048

#### Referências Bibliográficas Complementares:

- 5- Allinger, N. L.; Cava, M. P.; Jongh, D. C., *Química Orgânica*, 2ªed., Briguiet, **1978**. ISBN: 8570300662
- 6- Silverstein, R. M.; Webster, F. X.; Kiemle, D. J., *Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos*, 7ª ed., LTC, **2006**. ISBN: 9788521615217
- 7- Morrison, R.; Boyd, R. N., *Química Orgânica*, 5ªed., Fundação Calouste Gulbenkian, **1959**.
- 8- Campos, M. M., *Química Orgânica*, Vol.1, Edgard Blucher, **1979**.
- 9- Reusch, W. A., *Química Orgânica*, Vol. 2, McGraw-Hill, **1980**.

### Química Orgânica Experimental I - QUI038 - 64 h

**Ementa:** Segurança no Laboratório de Química Orgânica. Ferramentas de Pesquisa Bibliográfica. Extrações. Cromatografias. Pontos de Fusão e de Ebulição. Destilações. Recristalização. Polarimetria. Reação de Substituição Nucleofílica em Carbono Saturado.

**Conteúdo Programático:** Segurança no Laboratório de Química Orgânica: Acessórios e equipamentos de segurança: EPI's e EPC's; Extintores e classes de incêndio; Normas de segurança e conduta no laboratório de química orgânica; Incompatibilidade entre produtos químicos; Informações sobre segurança e propriedades das substâncias: Handbook of Chemistry & Physics, Merck Index, MSDS/FISPOQ, diagrama de Hommel (diamante de risco); Primeiros socorros; Descarte correto e recuperação de resíduos; Ferramentas de Pesquisa Bibliográfica: Scifinder, Portal Periódicos Capes, MSDS/FISPOQ; Extrações: Conceito; Coeficiente de partição (K); Tipos de extrações; Agentes secantes; Emulsões; Aplicações de extrações; Cromatografias: Conceito; Tipos de cromatografia; Adsorventes; Solventes; Parâmetros que afetam a separação; Pontos de Fusão e de Ebulição: Conceito; Métodos de determinação; o Tubo de Thiele; Pontos de fusão e de ebulição de misturas; Comportamentos incomuns antes da fusão; Destilações: Conceito; Destilação simples; Destilação fracionada; Diferença entre destilação simples e fracionada; Formação de azeótropos e azeótropos mais comuns; Exemplos de aplicações da destilação azeotrópica; Tipos de coluna, recheios e pratos teóricos; Recristalização: Conceito; Solubilidade;



Remoção de impurezas; Cristalização; Coleta e secagem dos cristais; Polarimetria: Conceito; A natureza da luz plano polarizada; Relação entre concentração, caminho óptico e desvio da luz polarizada; Determinação da rotação específica de substâncias quirais; Pureza óptica; Reação de Substituição Nucleofílica em Carbono Saturado: Conceito; Síntese de haleto terciário via  $SN_1$ ; Purificação do produto obtido, Confirmação da ocorrência da reação via teste de identificação de grupo funcional e espectroscopia na região do infravermelho.

#### Referências Bibliográficas Básicas:

- 1- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 1, 10ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620334
- 2- Vollhardt, P.; Schore, N. E., *Química Orgânica: Estrutura e Função*, 6ª ed., Bookman, **2013**. ISBN: 9788565837033
- 3- Barbosa, L. C. A., *Introdução à Química Orgânica*, 2ª ed., Pearson, **2011**. ISBN: 9788576058779
- 4- Bruice, P. Y., *Química Orgânica*, vol. 1, 4ª ed., Pearson, **2006**. ISBN: 8576050048

#### Referências Bibliográficas Complementares:

- 5- Lide, D. R., *Handbook of Chemistry & Physics*, 71th ed., CRC Press, **1991**. ISBN: 0849304636
- 6- Allinger, N. L.; Cava, M. P.; Jongh, D. C., *Química Orgânica*, 2ª ed., Briguiet, **1978**. ISBN: 8570300662
- 7- Silverstein, R. M.; Webster, F. X.; Kiemle, D. J., *Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos*, 7ª ed., LTC, **2006**. ISBN: 9788521615217
- 8- Morrison, R.; Boyd, R. N., *Química Orgânica*, 5ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, **1959**.
- 9- Pomilio, A. B.; Vitale, A. A., *Metodos Experimentales de Laboratorio en Quimica Organica*, Eva V. Chesneau, **1988**.
- 10- Fonseca, J. C. L., *Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos*, 1ª ed., Cultura Acadêmica, **2009**. ISBN: 9788598605746

### Química Inorgânica II - QUI028 - 64h

**Ementa:** Revisão de Propriedades Periódicas; Tipos de sólidos: metálicos, iônicos e moleculares; Estruturas dos sólidos simples: soluções sólidas; Células unitárias; empacotamento; Ligação Metálica; as estruturas de metais e ligas; Sólidos Iônicos: Energias envolvidas nas ligações de sólidos; Solubilidade de sólidos; Introdução à estrutura eletrônica dos sólidos: Orbitais moleculares à estrutura de bandas. Condução, semicondução e supercondução. Cristalografia: Simetria, índices de Miller; grupos pontuais e grupos espaciais frequentes em sólidos; Minerais: Composição, Ocorrência e Aplicações; Elementos Traços em minerais e Elementos Terras Raras. Composição da atmosfera e suas reações; Silicatos, Óxidos: Rochas Calcárias e suas reações. Processos de oxirredução.

**Conteúdo Programático:** Revisão de Propriedades Periódicas; Tipos de sólidos: metálicos, iônicos e moleculares; Estruturas dos sólidos simples: soluções sólidas; Células unitárias; empacotamento; A ligação Metálica: Modelos de Ligação, As estruturas de metais e ligas; Sólidos Iônicos: Energias envolvidas na ligação iônica, Energia de Rede, constante de Madelung;

Estrutura cristalinas Iônicas simples e envolvendo íons poliatômicos; Termodinâmica de compostos inorgânicos: Ciclo de Born-Haber; Solubilidade de sólidos iônicos. Introdução à estrutura eletrônica dos sólidos: Orbitais moleculares à estrutura de bandas. Condução, semicondução e supercondução. Cristalografia: Simetria, índices de Miller; grupos pontuais e grupos espaciais frequentes em sólidos; Sólidos cristalinos e amorfos.; Cristais iônicos; Minerais: Composição, Ocorrência e Aplicações. Origem, localização e abundância dos elementos na nos minerais naturais; Espécies químicas comuns em ambiente natural (Ca, Mg, K, Na, Cl, SO<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> etc); Elementos Traços em minerais e Elementos Terras Raras. Composição da atmosfera e suas reações; Silicatos, Óxidos: Hematita, Alumina; Rochas Calcárias. Reações de hidratação, hidrólise, carbonatação, acidificação e oxidação/redução; Processos de Oxirredução: potenciais de redução, estabilidade e oxirredução, representação diagramática dos dados de potencial (diagramas de Latimer e diagramas de Frost) e obtenção dos elementos por processos de oxirredução;

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Shriver, D. F.; Atkins, P. W.; Overton, T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T.; Armstrong, F.A., Química Inorgânica, 4ª ed., Bookman, 2008. ISBN: 9788577801992
- 2- Housecroft, Catherine E.; Sharpe, Alan G. Química Inorgânica, 4ª edição. Vol. 1 e 2; Rio de Janeiro: Editora LTC, 2013.
- 3- Miessler, G. L.; Fischer, P. J.; Tarr, D. A., Química Inorgânica, 5ª ed., Pearson, 2014, ISBN 978-85-430-0029-9

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Atkins, P.; Jones, L., Princípios de Química – Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente, 5ªed., Bookman, 2012. ISBN: 9788540700383
- 5- Lee, J. D., Química Inorgânica Não Tão Concisa, Tradução da 5ª ed. Inglesa, Edgar Blucher, 1999. ISBN: 9788521201762
- 6- Gray, T., Os Elementos - Uma Exploração Visual dos Átomos Conhecidos no Universo, Blucher, 2011. ISBN: 9788521206019
- 7- HUHEEY, J.E. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 3ª Ed.; Cambridge: Harper International SI Edition, 1983.
- 8- SHCROFT, Neil W., Física do estado sólido, São Paulo, Cengage Learning, 2011

### **Química Inorgânica Experimental I - QUI029 - 64h**

**Ementa:** Preparação e Estudo das Propriedades dos Elementos e Seus Principais Compostos.

**Conteúdo Programático:** Preparação e Estudo das Propriedades dos Elementos e Seus Principais Compostos: revisão dos diferentes tipos de reações inorgânicas, estudo dos fatores que afetam o rendimento e a pureza de uma síntese inorgânica, obtenção e propriedades do hidrogênio, dos halogênios e dos haletos, preparo e propriedades do oxigênio, combustão de não-metais em atmosfera de oxigênio, propriedades e reatividade do enxofre, obtenção e propriedades da amônia, preparo e propriedades de óxidos e oxiácidos do nitrogênio, compostos inorgânicos de carbono e silício, processo de extração do alumínio e obtenção de compostos de alumínio, obtenção e reatividade dos metais.

### Referências Bibliográficas Básicas:

- 1- Shriver, D. F.; Atkins, P. W.; Overton, T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T.; Armstrong, F.A., *Química Inorgânica*, 4ª ed., Bookman, **2008**. ISBN: 9788577801992
- 2- Lee, J. D., *Química Inorgânica Não Tão Concisa*, Tradução da 5ª ed. Inglesa, Edgar Blucher, **1999**. ISBN: 9788521201762
- 3- Mahan, B. M.; Myers, R. J., *Química Um Curso Universitário*, Tradução da 4ª ed. norte-americana, Edgar Blucher, **1995**. ISBN: 9788521200369

### Referências Bibliográficas Complementares:

- 4- Chrispino, A.; Faria, P., *Manual de Química Experimental*, 1ª ed., Átomo, **2010**. ISBN: 9788576701552
- 5- Toma, H. E., *Coleção de Química Conceitual 3 – Elementos Químicos e seus Compostos*, 1ª ed., Blucher, **2013**. ISBN: 9788521207337
- 6- Gray, T., *Os Elementos - Uma Exploração Visual dos Átomos Conhecidos no Universo*, Blucher, **2011**. ISBN: 9788521206019
- 7- Kotz, J. C., Treichel, P. M.; Weaver, G. C., *Química Geral & Reações Químicas*, vol. 2, tradução da 5ªed. norte-americana, Cengage Learning, **2008**. ISBN: 852210462X
- 8- Fonseca, J. C. L., *Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos*, 1ª ed., Cultura Acadêmica, **2009**. ISBN: 9788598605746
- 9- Lide, D. R., *Handbook of Chemistry & Physics*, 71th ed., CRC Press, **1991**. ISBN: 0849304636

### Química Orgânica II - QUI055 - 64h

**Ementa:** Hidrocarbonetos Insaturados não Aromáticos: Alcenos, Cicloalcenos, Alcinos e Alcadienos. Aromáticos. Álcoois. Fenóis. Éteres. Ácidos Carboxílicos. Ácidos Carboxílicos e derivados.

**Conteúdo Programático:** Hidrocarbonetos Insaturados não Aromáticos: Alcenos, Cicloalcenos, Alcinos e Alcadienos; Características estruturais e nomenclatura; Métodos de obtenção de alcenos/cicloalcenos: hidrogenação de alcinos, desidrogenação de alcanos, desidroalogenação de haletos de alquila, desidratação de álcoois, eliminação de dialetos vicinais; Métodos de obtenção de alcinos: eliminação de dialetos vicinais, desidrogenação; Reações: hidrogenação, hidroalogenação, hidratação, halogenação, oximercuração/desmercuração, hidroboração/oxidação, adição de carbenos, hidroxilação *Sin*, epoxidação, hidroxilação *Anti*, ozonólise, halogenação alílica, adições 1,2 e 1,4 em alcadienos, alquilação a partir de alcinos terminais; Aromáticos: Aromaticidade: Ocorrência, regra de Hückel, sistemas aromáticos, não aromáticos e antiaromáticos; Características estruturais e nomenclatura dos principais aromáticos; Reações de substituição eletrofílica aromática em hidrocarbonetos e heterociclos: nitração, sulfonação, halogenação, alquilação e acilação de Friedel-Crafts; Influência dos substituintes nas reações de substituição eletrofílica aromática; Reações de cadeias laterais: redução de Clemmensen, oxidação e halogenação de grupos alquila; Reações de substituição nucleofílica: reações via adição/eliminação e via benzino; Métodos de obtenção de aromáticos mono e polinucleares; Álcoois: Características estruturais, propriedades físicas e nomenclatura; Métodos de obtenção: hidratação de alcenos, hidroboração/oxidação, oximercuração/desmercuração, hidroxilação de alcenos, substituição em haletos de alquila, reações de Grignard, redução de compostos carbonílicos; Reações: desidratação de alcenos,

halogenação via substituição, adição nucleofílica à carbonila, conversão em tosilatos, oxidação, grupos de proteção; Fenóis: Nomenclatura; Acidez; Métodos de obtenção: a partir do benzenossulfonato de sódio, processo Dow, a partir do cumeno; Reações: eterificação, esterificação, substituição eletrofílica aromática, síntese de Kolbe, reação de Reimer-Tiemann, oxidação; Éteres: Nomenclatura e propriedades de éteres acíclicos e cíclicos; Métodos de obtenção: desidratação intermolecular de álcoois, síntese de Williamson, alcoximercuração/desmercuração, epoxidação; Reações de abertura de anel; Éteres de coroa; Ácidos Carboxílicos e derivados: Características estruturais, propriedades físicas e nomenclatura; Equação de Henderson-Hasselbalch; Métodos de obtenção: oxidação, hidrólise de nitrilas, carboxilação de reagentes de Grignard; Reações: redução, substituição nucleofílica no grupo acila, substituição alfa, descarboxilação; Derivados de Ácidos Carboxílicos: Haletos de ácido, anidridos, ésteres, amidas e nitrilas; Características estruturais e nomenclatura; Métodos de obtenção: preparação de haletos de ácido, anidridos, ésteres e amidas a partir de ácidos carboxílicos; Reatividade relativa dos derivados de ácidos carboxílicos; Reações de haletos de ácido: formação de ácidos carboxílicos (hidrólise), anidridos, ésteres (alcoólise) e amidas (aminólise), redução a aldeído (redução de Rosenmund), redução a álcool; Reações de anidridos: formação de ácidos carboxílicos (hidrólise), ésteres (alcoólise) e amidas (aminólise); Reações de ésteres: formação de ácidos carboxílicos (hidrólise) e amidas (aminólise), redução a álcoois, reações de Grignard; Reações de amidas: formação de ácidos carboxílicos (hidrólise), redução a aminas, degradação de Hoffman.

#### **Bibliografias Básica:**

- 1- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 1, 10ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620334
- 2- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 2, 10ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620341
- 3- Vollhardt, P.; Schore, N. E., *Química Orgânica: Estrutura e Função*, 6ª ed., Bookman, **2013**. ISBN: 9788565837033

#### **Bibliografias Complementar:**

- 4- Allinger, N. L.; Cava, M. P.; Jongh, D. C., *Química Orgânica*, 2ªed., Briguiet, **1978**. ISBN: 8570300662
- 5- Bruice, P. Y., *Química Orgânica*, vol. 1, 4ª ed., Pearson, **2006**. ISBN: 8576050048
- 6- Barbosa, L. C. A., *Introdução à Química Orgânica*, 2ª ed., Pearson, **2011**. ISBN: 9788576058779
- 7- Morrison, R.; Boyd, R. N., *Química Orgânica*, 5ªed., Fundação Calouste Gulbenkian, **1959**.
- 9- Silverstein, R. M.; Webster, F. X.; Kiemle, D. J., *Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos*, 7ª ed., LTC, **2006**. ISBN: 9788521615217

### **Química Orgânica Experimental II - QUI058 - 64h 56h + 8h extensionista**

**Ementa:** Desidratação de Álcool. Reação de Nitração Aromática. Propriedades Físico-Químicas de Álcoois e Fenóis. Reação de Oxidação. Reação de Substituição Nucleofílica Acílica.

**Conteúdo Programático:** Hidrocarbonetos Insaturados não Aromáticos: Reações de obtenção de alcenos a partir de álcoois; Teste de identificação de instauração: água de bromo; Aromáticos: Reação de nitração da acetanilida; Purificação e caracterização; Teste de identificação do grupo nitro: redução com hidróxido de ferro II; Álcoois: Testes de identificação: oxidação de Jones, teste

de hidrogênio ativo, testes de Lucas com álcoois primário, secundário e terciários e diferença de acidez entre álcoois e fenóis; Obtenção da ciclohexanona a partir da oxidação do cicloexanol com hipoclorito de sódio; Teste de identificação da ciclohexanona com 2,4-dinitrofenilidrazina; Fenóis: Testes de identificação: teste de Le Rosen e reação com cloreto de ferro III; Síntese, purificação e caracterização do ácido acetilsalicílico (AAS); Derivados de Ácidos Carboxílicos: Obtenção de sabão a partir da reação de saponificação de óleos vegetais e meio básico.

#### **Bibliografia Básica:**

- 1- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 1, 10ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620334
- 2- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 2, 10ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620341
- 3- Vollhardt, P.; Schore, N. E., *Química Orgânica: Estrutura e Função*, 6ª ed., Bookman, **2013**. ISBN: 9788565837033

#### **Bibliografia Complementar:**

- 4- Lide, D. R., *Handbook of Chemistry & Physics*, 71th ed., CRC Press, **1991**. ISBN: 0849304636
- 5- Allinger, N. L.; Cava, M. P.; Jongh, D. C., *Química Orgânica*, 2ªed., Briguier, **1978**. ISBN: 8570300662
- 6- Silverstein, R. M.; Webster, F. X.; Kiemle, D. J., *Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos*, 7ª ed., LTC, **2006**. ISBN: 9788521615217
- 7- Pomilio, A. B.; Vitale, A. A., *Metodos Experimentales de Laboratorio en Quimica Organica*, Eva V. Chesneau, **1988**.
- 8- Fonseca, J. C. L., *Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos*, 1ª ed., Cultura Acadêmica, **2009**. ISBN: 9788598605746

### **Físico-Química II - QUI052 - 64h**

**Ementa:** Cinética química. Velocidade de reações e leis de velocidade. Mecanismo de reação e Teorias cinéticas. Catálise. Eletroquímica. Termodinâmica eletroquímica. Aplicações da eletroquímica. Fenômenos de superfície. Físico-Química da superfície e os coloides.

**Conteúdo Programático:** Cinética química: Velocidade de uma reação química, avanço de reação, ordem e molecularidade das reações; Velocidade de reações e leis de velocidade: Reações de ordem zero, primeira, segunda e terceira ordem, reações consecutivas, reações reversíveis de primeira ordem, reações paralelas de primeira ordem, dependência da velocidade da reação com a temperatura; Mecanismo de reação e Teorias cinéticas: Etapa determinante da velocidade, aproximação do estado estacionário, teoria das colisões, reações em cadeia, teoria da velocidade absoluta da reação; Catálise: Catálise homogênea e heterogênea; Eletroquímica: Definições, potencial químico, tipos de eletrodo, pilhas eletroquímicas, diagrama das pilhas; Termodinâmica eletroquímica: Energia de Gibbs e o potencial da pilha, a equação de Nernst para uma pilha, potenciais de eletrodos, dependência do potencial da pilha com a temperatura, constantes de equilíbrio a partir dos potenciais padrões das meias-pilhas, determinação das atividades e do coeficiente de atividade a partir dos potenciais das pilhas, pilhas de concentração; Aplicações da eletroquímica: Processos eletroquímicos industriais que consomem energia elétrica e produzem substâncias: eletrolise, galvanoplastia e o refino eletrolítico de metais,

processos eletroquímicos que consomem substâncias e produzem energia elétrica: bateria e pilha combustível; Fenômenos de superfície: Energia e tensão superficial, medida da tensão superficial, propriedades de pequenas partículas, bolhas, interfase líquido-líquido e sólido-líquido ;Físico-Química da superfície e os coloides: Tensão superficial e adsorção, filmes superficiais, adsorção em sólidos, adsorção física e química, isothermas de adsorção, isoterma de Freundlich, isoterma de Langmuir, isoterma de Brunauer, Emmet e Teller (BET), fenômenos elétricos nas interfaces, a dupla camada, coloides, eletrólitos coloidais, emulsões e espumas.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química*, vol. 2, 9ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521621058
- 2- Levine, I. N., *Físico-Química*, vol. 2, 6ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521606611
- 3- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química Fundamentos*, 5ª ed., LTC, **2011**. ISBN: 9788521618652

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Castellan, G., *Fundamentos de Físico-Química*, LTC, **1986**. ISBN: 978852160489
- 5- Moore, W. J., *Físico-Química*, vol.2, 4ª ed., Edgard Blucher, **1976**. ISBN: 9788521200444
- 6- Atkins, P.; Jones, L., *Princípios de Química – Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 5ªed., Bookman, **2012**. ISBN: 9788540700383
- 7-Mahan, B. M.; Myers, R. J., *Química Um Curso Universitário*, Tradução da 4ª ed. norte-americana, Edgard Blucher, **1995**. ISBN: 9788521200369
- 8- Rabockai, T. *Físico-química de Superfícies*. Washington: Organizacion de los Estados Americanos (OEA), **1979**.

### **Físico-Química Experimental II - QUI057 - 64h**

**Ementa:** Práticas de Laboratório Relacionadas com os Tópicos Abordados na Disciplina de Físico Química II. Cinética química. Condutância nos eletrólitos. Termodinâmica eletroquímica. Aplicações da eletroquímica. Físico-Química da superfície e os coloides. Gerenciar a produção de resíduos no laboratório.

**Conteúdo Programático:** Introdução ao laboratório: Obtenção, apresentação e tratamento de dados experimentais, técnicas de medida e controle de temperatura, técnicas de obtenção e medida de vácuo, manuseio e purificação de gases; Cinética química: Medidas de velocidade reações, medida de ordem de reação, determinação de energia de ativação de uma reação; Condutância nos eletrólitos: Determinação de condutividade, condutância equivalente, condutância equivalente à diluição infinita de eletrólitos e, determinação da constante de dissociação de ácidos fracos; Termodinâmica eletroquímica: Determinação de  $\Delta H$ ,  $\Delta G$  e  $\Delta S$  de uma reação química medindo e força eletromotriz da respectiva célula galvânica, determinação da constante de equilíbrio de uma reação por medição da f.e.m da respectiva célula galvânica, determinação de coeficientes de atividade de eletrólitos e produto de solubilidade de sais pouco solúveis a partir de medidas da f.e.m.; Aplicações da eletroquímica: eletrodeposição do metais, estudos de corrosão; Físico-Química da superfície e os coloides: Preparação e caracterização de sistemas coloidais, determinação de propriedades cinéticas, medidas de coeficiente de difusão e propriedades ópticas, determinação da tensão superficial e atividade superficial de soluções tensoativas, determinação da viscosidade de líquidos, determinação de massa molecular viscosimétrica de polímeros, estudos de adsorção determinação da isoterma de adsorção de

Freundlich e da isoterma de adsorção de Gibbs, determinação da espessura da camada de difusão por métodos potenciométricos; Gerenciar a produção de resíduos no laboratório: diminuir a produção de resíduo durante as práticas através da destilação de solventes e reativação de materiais sólidos usados nas aulas de adsorção, gerenciar o descarte dos resíduos produzidos durante as aulas.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

1- De Miranda-Pinto, C. O. B.; Souza, E., *Manual de Trabalhos Práticos de Físico- Química*, UFMG, **2006**. ISBN: 8570414668

2- Daniels, F.; Alberty, R. A.; Williams, J. W.; Cornwell, C. D.; Bender, P.; Harriman, J. E., *Experimental Physical Chemistry*, 7ª ed., McGraw-Hill, **1970**. QD457.D21

3- Bueno, W. A.; Degrève, L., *Manual de Laboratório de Físico-Química*, McGraw-Hill do Brasil, **1980**. ISBN: 8000795413028

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

4- Shoemaker, D. P.; Garland, C. W.; Nibler, J. W., *Experiments in Physical Chemistry*, 5ª ed., McGraw-Hill, **1989**.

5- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química*, vol. 1, 9ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521621041

6- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química Fundamentos*, 5ª ed., LTC, **2011**. ISBN: 9788521618652

7- Castellan, G., *Fundamentos de Físico-Química*, LTC, **1986**. ISBN: 978852160489

8- Moore, W. J., *Físico-Química*, vol.2, 4ª ed., Edgard Blucher, **1976**. ISBN: 9788521200130

### **Química Inorgânica III - QUI053 - 64h**

**Ementa:** Simetria e Teoria de Grupo. Estrutura Eletrônica de Íons Metálicos e seus complexos. Espectros Eletrônicos dos Compostos de Coordenação. Mecanismos de Reações para os Compostos de Coordenação.

**Conteúdo Programático:** Simetria e Teoria de Grupos: elementos e operações de simetria, grupos pontuais, aplicações de simetria (quiralidade, polaridade, orbitais moleculares e vibrações moleculares), tabela de caracteres. Estrutura Eletrônica de Íons Metálicos e seus Complexos: espectroscopia eletrônica, absorção de luz, números quânticos de átomos multieletrônicos, tabela de microestados, termos espectroscópicos, acoplamento Russell-Saunders, regras de seleção e intensidades das bandas, parâmetros de Racah, espectros eletrônicos dos compostos de coordenação (íons complexos em solução), diagramas de correlação, diagramas de Orgel e Tanabe-Sugano, série nefelauxética e bandas de transferência de carga. Mecanismos e Reações para os Compostos de Coordenação: fundamentos, considerações termodinâmicas (constantes de formação, tendência das constantes de formação sequenciais, efeito quelato, efeitos estéreos e deslocalização eletrônica, considerações cinéticas, compostos lábeis e inertes, classificação dos mecanismos (associação, dissociação e troca), etapas determinantes, reações de substituição em complexos octaédricos (efeitos dos grupos de saída e espectadores e estereoquímica), reações de substituição em complexos quadráticos planos (efeito trans, efeitos estéreos e estereoquímica) e reações de oxirredução (mecanismos de esfera interna e externa).

Referências Bibliográficas Básicas:

- 1- Shriver, D. F.; Atkins, P. W.; Overton, T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T.; Armstrong, F.A., *Química Inorgânica*, 4ª ed., Bookman, 2008. ISBN: 9788577801992.
- 2- Toma, H. E., *Coleção de Química Conceitual volume 4 - Química de Coordenação Organometálicos e Catálise*, 1ª ed., Blucher, 2013. ISBN 978-85-212-0786-3
- 3- Miessler, G. L.; Fischer, P. J.; Tarr, D. A., *Química Inorgânica*, 5a ed., Pearson, 2014, ISBN 978-85-430-0029-9

Referências Bibliográficas Complementares:

- 4- Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., *Química Inorgânica volume 2*, 4a ed., Gen LTC, 2013, ISBN: 978-85-216-2327-4.
- 5- Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., *Química Inorgânica volume 1*, 4a ed., Gen LTC, 2013, ISBN: 978-85-216-2328-1.
- 6- Farias, R. F., *Química de Coordenação: Fundamentos e Atualidades*, Átomo, 2ª ed, 2009. ISBN: 978-85-7670-125-5
- 7- Lee, J. D., *Química Inorgânica Não Tão Concisa*, Tradução da 5ª ed. Inglesa, Edgar Blucher, 1999. ISBN: 9788521201762
- 8- Huheey, J. E.; Keiter, E. A.; Keiter, R. L., *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*, 4ªed., Pearson, 1997. ISBN: 9780060429959

**Química Inorgânica Experimental II - QUI054 - 64h**

**Ementa:** Síntese, Caracterização e Estudos da Reatividade, das Propriedades Eletrônicas e Magnéticas dos Compostos de Coordenação.

**Conteúdo Programático:** Síntese, Caracterização e Estudos da Reatividade, das Propriedades Eletrônicas e Magnéticas dos Compostos de Coordenação: síntese de complexos, isomeria em compostos de coordenação, caracterização dos complexos obtidos utilizando espectroscopia eletrônica, espectroscopia vibracional no infravermelho, análise térmica, medidas de susceptibilidade magnética e medidas de condutividade elétrica.

**Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Shriver, D. F.; Atkins, P. W.; Overton, T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T.; Armstrong, F.A., *Química Inorgânica*, 4ª ed., Bookman, **2008**. ISBN: 9788577801992
- 2- Lee, J. D., *Química Inorgânica Não Tão Concisa*, Tradução da 5ª ed. Inglesa, Edgar Blucher, **1999**. ISBN: 9788521201762
- 3- Farias, R. F., *Química de Coordenação: Fundamentos e Atualidades*, Átomo, 2ª ed, **2009**. ISBN: 9788576701255

**Bibliografia Complementar**

- 4- Chrispino, A.; Faria, P., *Manual de Química Experimental*, 1ª ed., Átomo, **2010**. ISBN: 9788576701552
- 5- Mahan, B. M.; Myers, R. J., *Química Um Curso Universitário*, Tradução da 4ª ed. norte-americana, Edgar Blucher, **1995**. ISBN: 9788521200369
- 6- Kotz, J. C., Treichel, P. M.; Weaver, G. C., *Química Geral & Reações Químicas*, vol. 2, tradução da 5ªed. norte-americana, Cengage Learning, **2008**. ISBN: 852210462X



- 7- Fonseca, J. C. L., *Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos*, 1ª ed., Cultura Acadêmica, 2009. ISBN: 9788598605746
- 8- Lide, D. R., *Handbook of Chemistry & Physics*, 71th ed., CRC Press, 1991. ISBN: 0849304636

### **Química Orgânica III - QUI065 - 64h**

**Ementa:** Aldeídos e Cetonas, Química de Condensação de Carbonilas. Aminas. Reações Pericíclicas. Organometálicos.

**Conteúdo Programático:** Aldeídos e Cetonas: Características estruturais, propriedades físicas e nomenclatura; Métodos de obtenção: oxidação de álcoois, ozonólise, reação de ácidos carboxílicos com alquilíto, reação com ácido periódico, hidratação de alcinos, reações de substituição eletrofílica aromática; Reações de adição nucleofílica a carbonila: adição de água, álcoois, reagentes de Grignard, amônia/aminas, hidroxilaminas, hidrazinas, semicarbazidas, ácido cianídrico, reação de Wolff-Kishner, reação de Wittig; Reações de oxidação; Química de Condensação de Carbonilas: Carbânions: estruturas, métodos de obtenção, estabilidade, tautomerismo ceto-enólico; Condensações aldólicas: simples, cruzadas e intramoleculares; Condensação de Claisen; Ciclização de Dieckmann; Reação de Reformatsky; Reação de Michael; Reação de Knoevenagel; Anelação de Robinson; Reação de Stork; Aminas: Características estruturais, classificações, propriedades físicas, basicidade e nomenclatura; Métodos de obtenção: substituição nucleofílica em haletos de alquila, aminação redutiva de aldeídos/cetonas, reação de Mannich, redução de nitrilas, redução de nitrocompostos, degradação de Hoffman, degradação de Curtius; Reações: formação de amidas, teste de Hinsberg, reações de Sandmeyer; Reações Pericíclicas: Reações de cicloadição: reações de Diels-Alder, orbitais de fronteira, estereoquímica, regioseletividade, cicloadições térmicas e fotoquímicas; Rearranjos sigmatrópicos: rearranjo de Claisen, rearranjo de Cope; Reações eletrocíclicas: reações conrotatórias e disrotatórias; Organometálicos: A regra dos 18 elétrons; Metátese de olefinas; Reação de acoplamento de Heck-Negishi-Suzuki; Reação de Sonogashira.

#### **Bibliografia Básica:**

- 1 - Solomons, T.W.G.; Fryhle, C.B.; Snyder, S.A., *Química Orgânica*, vol. 1, 12ª ed., LTC, 2018. ISBN: 852163547-5.
- 2 - Solomons, T.W.G.; Fryhle, C.B.; Snyder, S.A., *Química Orgânica*, vol. 2, 12ª ed., LTC, 2018. ISBN: 852163548-6.
- 3 - Klein, D., *Química Orgânica*, vol. 1, 2ª ed., LTC, 2016. ISBN: 978852163105-7.
- 4 - Klein, D., *Química Orgânica*, vol. 2, 2ª ed., LTC, 2016. ISBN: 978852163106-4.

#### **Bibliografia Complementar:**

- 5 - Bruice, P.Y., *Fundamentos de Química Orgânica*, 2ª ed., Pearson, 2014. ISBN: 978854300654-3.
- 6 - Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S., 2nd ed., Oxford, 2012. ISBN: 978019927029-3.
- 7 - Klein, D., *Química Orgânica: Uma Aprendizagem Baseada em Solução de Problemas*, vol. 1, 3ª ed., LTC, 2017. ISBN: 978852163274-0.
- 8 - Klein, D., *Química Orgânica uma Aprendizagem baseada em Solução de Problemas*, vol. 2, 3ª ed., LTC, 2017. ISBN: 978-1-118-01040-2.
- 9 - Wade, L.G.; Simek, J.W., *Organic Chemistry*, 9th ed., Pearson, 2016. ISBN: 978032197137-1.

### **Bioquímica - QUI060 - 64h**

**Ementa:** Água, pH e Tampões. Aminoácidos, Peptídeos e Proteínas. Enzimas. Carboidratos. Lipídeos. Ciclo de Krebs, Cadeia Respiratória. Metabolismo de Carboidratos. Metabolismo de Lipídeos. Metabolismo de Aminoácidos. Integração Metabólica.

**Conteúdo Programático:** Água, pH e tampões: interações entre as biomoléculas e a água, influência do pH sobre a estrutura de biomoléculas, tampões biológicos, alcalose e acidose metabólicas; Aminoácidos, peptídeos e proteínas: Estrutura, classificação e nomenclatura dos aminoácidos, comportamento ácido-básico dos aminoácidos, nomenclatura, estrutura e comportamento iônico dos peptídeos, estrutura covalente e funções biológicas das proteínas, efeitos fisiológicos dos peptídeos- aspartame, ocitocina, vasopressina, glucagon e encefalinas, proteínas fibrosas e globulares - características gerais quanto à forma, solubilidade e função, estrutura, funções e degradação da hemoglobina; Enzimas: estrutura proteica e propriedades das enzimas, classificação e nomenclatura das enzimas, efeito do pH e temperatura sobre a atividade enzimática, inibidores enzimáticos, regulação da atividade enzimática; Estrutura e metabolismo de carboidratos: estrutura e funções biológicas dos principais monossacarídeos, oligossacarídeos, polissacarídeos e mucopolissacarídeos, via glicolítica, Ciclo de Krebs, cadeia respiratória, fermentação láctica e alcoólica, glicólise aeróbica, catabolismo do amido, sacarose e lactose, metabolismo do glicogênio hepático e muscular, catabolismo da frutose e galactose, via das pentoses fosfato, neoglicogênese, regulação do metabolismo de carboidratos; Estrutura e metabolismo de lipídios: ácidos graxos, triacilgliceróis, glicerofosfolipídeos, esfingolipídios, ceras, esteroides, terpenos, vitaminas lipossolúveis, eicosanóides, lipoproteínas e o transporte de lipídios, metabolismo de lipídios, digestão, absorção e utilização dos lipídios da dieta, degradação dos triglicérides -oxidação dos ácidos graxos, síntese de ácidos graxos, regulação da síntese e degradação dos triacilgliceróis e ácidos graxos, corpos cetônicos; Metabolismo de Aminoácidos: digestão de proteínas e degradação de aminoácidos, digestão das proteínas alimentares, reações de degradação dos aminoácidos, ciclo da ureia, equilíbrio nitrogenado; Nucleotídeos e Ácidos Nucléicos: estrutura e função do DNA, DNA cromossômico e seu empacotamento na fibra de cromatina, replicação, reparo e recombinação do DNA, síntese proteica.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Nelson, D. L.; Cox, M., *Princípios de Bioquímica de Lehninger*, 5ª ed., Artmed, **2010**. ISBN: 9788536324180
- 2- Lehninger, A. L., *Princípios de Bioquímica*, 4ª ed., Sarvier, **2006**. ISBN: 8573781661
- 3- Berg, J. M.; Tymoczko, J. L.; Stryer, L., *Bioquímica*, 6ª ed., Guanabara Koogan, **2012**. ISBN: 9788527713696

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Alberts, B., *Biologia Molecular da Célula*, 5ª ed., Artmed, **2010**. ISBN: 9788536320663
- 5- Tymoczko J. L.; Berg, J. M.; Stryer, L., *Bioquímica Fundamental*, Guanabara Koogan, **2011**. ISBN 9788527717120

6- Compri-Nardy, M.; Stella, M. B.; Oliveira, C., *Práticas de Laboratório de Bioquímica e Biofísica, Uma Visão Integrada*, 1ª ed., Guanabara Koogan, **2009**. ISBN: 9788527715386

7- Cisternas, J. R.; Monte, O.; Montor, W. R., *Fundamentos Teóricos e Práticas de Bioquímica*, 1ª ed., Atheneu, **2011**. ISBN: 9788538801856

8- Duran, J. E. R., *Biofísica: Conceitos e Aplicações*, 2ªed., Pearson, **2011**. ISBN: 9788576059288

### **Bioquímica Experimental - QUI061 - 32h**

**Ementa:** Caracterização de proteínas, titulação potenciométrica de um aminoácido, estudo da solubilidade de proteínas, propriedades das enzimas, estudo da polifenoloxidase (PPO) extraída da batata, caracterização de carboidratos, testes baseados nas propriedades redutoras dos carboidratos, hidrólise do amido, extração e identificação de ácidos nucléicos.

**Conteúdo Programático:** Caracterização de proteínas: realização de reações que evidenciem a presença de proteínas, peptídeos e aminoácidos em uma amostra; Titulação potenciométrica de um aminoácido: entender o conceito de pK, identificar pelos valores de pK os grupamentos ionizáveis de aminoácidos, determinar experimentalmente os valores de pK de aminoácidos pela curva de titulação. Estudo da solubilidade de proteínas: analisar como a temperatura, força iônica da solução e pH afetam a solubilidade de proteínas. Propriedades das enzimas: conhecer fatores que afetam a atividade enzimática e saber como controlá-los; caracterização de carboidratos, testes baseados nas propriedades redutoras dos carboidratos, hidrólise do amido, extração e identificação de ácidos nucléico; Estudo da polifenoloxidase (PPO) extraída da batata: conhecer fatores que afetam a atividade enzimática e saber como controlá-los, verificar a especificidade da PPO da batata em relação ao substrato enzimático, avaliar o efeito da temperatura na atividade da PPO; Caracterização de carboidratos: realização de testes para reconhecimento de carboidratos utilizando os testes de Molish, Seliwanoff e Bial; Testes baseados nas propriedades redutoras dos carboidratos: identificar açúcares redutores - teste de Benedict (monossacarídeos), teste de Barfoed e teste de iodo para o amido; Hidrólise do amido: identificação das vantagens e desvantagens das hidrólises ácidas e enzimáticas do amido; Caracterização dos lipídios: caracterização das propriedades físico-químicas de triacilgliceróis (ésteres de ácidos graxos e sabões); Extração e identificação de ácidos nucléicos: identificar a presença de ácidos nucléicos (DNA e RNA) em frações celulares mediante reações de características das pentoses que os compõem.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

1- Nelson, D. L.; Cox, M., *Princípios de Bioquímica de Lehninger*, 5ª ed., Artmed, **2010**. ISBN: 9788536324180

2- Lehninger, A. L., *Princípios de Bioquímica*, 4ª ed., Sarvier, **2006**. ISBN: 8573781661

3- Berg, J. M.; Tymoczko, J. L.; Stryer, L., *Bioquímica*, 6ª ed., Guanabara Koogan, **2008**. ISBN: 9788527713696

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

4- Alberts, B., *Biologia Molecular da Célula*, 5ª ed., Artmed, **2010**. ISBN: 9788536320663

- 5- Tymoczko J. L.; Berg, J. M.; Stryer, L., *Bioquímica Fundamental*, Guanabara Koogan, **2011**. ISBN 9788527717120
- 6- Compri-Nardy, M.; Stella, M. B.; Oliveira, C., *Práticas de Laboratório de Bioquímica e Biofísica, Uma Visão Integrada*, 1ª ed., Guanabara Koogan, **2009**. ISBN: 9788527715386
- 7- Cisternas, J. R.; Monte, O.; Montor, W. R., *Fundamentos Teóricos e Práticas de Bioquímica*, 1ª ed., Atheneu, **2011**. ISBN: 9788538801856
- 8- Duran, J. E. R., *Biofísica: Conceitos e Aplicações*, 2ªed., Pearson, **2011**. ISBN: 9788576059288

### **Físico-Química III - QUI083 - 64h**

**Ementa:** Introdução e princípios da teoria quântica; oscilador harmônico e o átomo de hidrogênio. Espectroscopia rotacional, vibracional e eletrônica. Aplicações Clássicas e modernas.

**Conteúdo Programático:** Falhas da mecânica clássica. Radiação do Corpo Negro, Equação de Planck; Efeito Fotoelétrico. Conceito de Fóton. Introdução à mecânica quântica, princípio da dualidade onda-partícula e o modelo atômico moderno. Equação de Schrödinger. Conceito de operadores e operador Hamiltoniano e os operadores energia cinética e energia potencial; potenciais de interação elétron-elétron, elétron-núcleo e núcleo; funções de onda e as interpretações matemáticas e de estrutura eletrônica. O Princípio da Incerteza e os postulados da mecânica quântica. Orbitais atômicos como consequência da resolução da Equação de Schrödinger. Modelos de soluções exatas, Movimento de translação: Partícula na caixa, Movimento em duas ou mais direções, efeito de tunelamento; Movimento de rotação: Rotor Rígido e rotações em duas dimensões; Movimento de vibração: Níveis de energia e Oscilador Harmônico. A Equação de Schrödinger para o Átomo de Hidrogênio; Coordenadas Cartesianas e coordenadas polares; Átomos multi-eletrônicos. Aplicações Clássicas: Espectroscopia Rotacional vibracional e eletrônica para moléculas diatômicas homonucleares e heteronucleares. Noções de Aplicações modernas da química quântica: Microscopia eletrônica, Microscopia de tunelamento; quantum dots; *Aproximação de Hückel*; *Química Computacional*.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química*, vol. 1, 9ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521621041
- 2- Levine, I. N., *Físico-Química*, vol. 2, 6ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521606611
- 3- Eisberg, R.; Resnick, R., *Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas*, 6ª ed., Campus e Elsevier, **1979**. ISBN: 9788570013094

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Springborg, M., *Methods of Electronic-Structure Calculations: From Molecules to Solids*, John Wiley & Sons, **2000**. ISBN: 0471979759
- 5- Atkins, P.; De Paula, J., *Físico-Química Fundamentos*, 5ª ed., LTC, **2011**. ISBN: 9788521618652
- 6- Levine, I. N., *Quantum Chemistry*, 6ªed., Prentice Hall, **2009**. ISBN: 9780136131069
- 7- Pauling, L; Wilson, E. B., *Introduction to Quantum Mechanics: With applications to Chemistry*, McGraw-Hill, **1935**. ISBN: 9780070489608
- 8- Szabo, A.; Ostlund, N. S., *Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory*, McGraw-Hill, **1996**. ISBN: 9780486691862

### **Métodos Físicos de Análise - QUI070 - 64h**

**Ementa:** Espectroscopia na Região do Ultravioleta. Espectroscopia na Região do Infravermelho. Ressonância Magnética Nuclear de  $^1\text{H}$  e de  $^{13}\text{C}$ . Técnicas Adicionais de Ressonância Magnética Nuclear e Correlações 2D. Espectrometria de Massas.

**Conteúdo Programático:** Espectroscopia na Região do Ultravioleta: Excitações eletrônicas e bandas na região do UV; Cromóforos e solventes; Efeitos de conjugação e regras de Woodward-Fieser; Análises de espectros; Espectroscopia na Região do Infravermelho; Processo de absorção na região do Infravermelho; Modelos de estiramento (deformação axial) e dobramento (deformação angular); Influência da hibridização, da massa, das interações intermoleculares e dos efeitos indutivo e ressonância no processo de absorção; Instrumentação e preparo de amostras; Discussão das principais absorções nos diferentes grupos funcionais; Técnicas modernas de obtenção de espectros; Ressonância Magnética de  $^1\text{H}$  e de  $^{13}\text{C}$ : Estados de Spin; Momentos magnéticos nucleares e mecanismo de absorção da radiação; Deslocamentos químicos e blindagens; Espectrômetros de RMN: instrumento de onda contínua e instrumento com transformada de Fourier; Equivalência química e integrações; Ambiente químico e deslocamento químico; Efeitos de ligações de hidrogênio, eletronegatividade e hibridização; Anisotropia magnética; Regra de separação Spin-Spin ( $n+1$ ); O triângulo de Pascal; Constantes de acoplamento; Acoplamentos HxH, HxD, HxF, Hx $^{13}\text{C}$  e Hx $^{31}\text{P}$ ; Átomos de hidrogênio ligados a átomos de oxigênio, nitrogênio ou enxofre; Análises de absorções típicas em RMN  $^1\text{H}$  nos principais grupos funcionais; Técnicas Adicionais de Ressonância Magnética Nuclear e Correlações 2D Correlações bidimensionais: COSY, COSY com filtro duplo-quântico, HETCOR (Heteronuclear Chemical Shift Correlation), HMQC (Heteronuclear Multiple Quantum Coherence) e HMBC (Heteronuclear Multiple Bond Coherence); DEPT (Distortionless Enhancement by Polarization Transfer); APT (Attached Proton Test); NOE (Nuclear Overhauser Effect); Espectrometria de Massas: Instrumentação; Determinação da fórmula molecular e reconhecimento do pico do íon molecular; Fragmentações e Rearranjos; Análises de espectros dos principais grupos funcionais.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Silverstein, R. M.; Webster, F. X.; Kiemle, D. J., *Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos*, 7ª ed., LTC, **2006**. ISBN: 9788521615217
- 2- Pavia, D. L.; Lampman, G. M.; Kriz, G. S.; Vyvyan, J. R., *Introdução a Espectroscopia*, 4ª ed., Cengage Learning, **2010**. ISBN-13: 9788522107087
- 3- Vollhardt, P.; Schore, N. E., *Química Orgânica: Estrutura e Função*, 6ª ed., Bookman, **2013**. ISBN: 9788565837033

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 1, 10ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620334
- 5- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 2, 10ª ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620341
- 6- Allinger, N. L.; Cava, M. P.; Jongh, D. C., *Química Orgânica*, 2ªed., Briguiet, **1978**. ISBN: 8570300662

7- Bruice, P. Y., *Química Orgânica*, vol. 2, 4ª ed., Pearson, **2006**. ISBN: 8576050684

8- Barbosa, L. C. A., *Introdução à Química Orgânica*, 2ª ed., Pearson, **2011**. ISBN: 9788576058779

### **Química Analítica Instrumental - QUI071 - 64h**

**Ementa:** Espectroscopia Atômica. Espectroscopia Molecular. Eletroanalítica. Métodos de Separação. Métodos de Análise Automatizados.

**Conteúdo Programático:** Espectroscopia atômica: propriedades gerais da radiação eletromagnética, propriedades ondulatórias da radiação eletromagnética, espectrometria de absorção atômica (AA), técnicas de atomização de amostras, instrumentação para AA, interferências, técnicas analíticas de AA, espectroscopia de fluorescências atômica, espectroscopia de emissão atômica, fontes de plasma, fontes de arcos e centelhas, outras fontes de emissão; Espectroscopia molecular: espectroscopia de absorção molecular no ultravioleta/visível, medidas de transmitância e absorvância, lei de Beer, tipos de instrumentação; Eletroanalítica: potenciometria, eletrodos de referência, eletrodos indicadores metálicos, eletrodos indicadores de membranas, potenciometria direta, titulação potenciométrica; voltametria, instrumentação em voltametria, voltametria cíclica, polarografia, métodos de redissolução; Métodos de Separação: introdução às separações cromatográficas, descrição geral de cromatografia, cromatografia gasosa, cromatografia líquida de alta eficiência; Métodos de análise automatizados: visão geral sobre os instrumentos automáticos e a instrumentação, análise por injeção em fluxo (FIA).

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª ed., Cengage Learning, **2006**. ISBN: 8522104360
- 2- Harris, D. C., *Análise Química Quantitativa*, 7ª ed., LTC, **2008**. ISBN: 9788521616252
- 3- Brown, T. L.; LeMay Jr., H. E.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R., *Química: A Ciência Central*, 9ª ed., Pearson Prentice Hall, **2005**. ISBN: 8587918420

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Vogel, A. I., *Química Analítica Qualitativa*, 5ª ed., Mestre Jou, **1981**. ISBN: 8587068016
- 5- Atkins, P.; Jones, L. *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 3ª ed., Bookman, **2006**. ISBN: 8536306688
- 6- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A. *Princípios de Análise Instrumental*, 5ª ed., Bookman, **2002**. ISBN: 9788577804603
- 7- Mendham, R. C.; Denney, J. D.; Barnes, M. J. K., *Vogel: Análise Química Quantitativa*, 6ª ed., LTC, **2002**. ISBN: 8521613113
- 8- Baccan, N.; Andrade, J. C., *Química Analítica Quantitativa Elementar*, 3ª ed., Edgar Blucher, **2001**. ISBN: 8521202962

### **Química Analítica Instrumental Experimental - QUI072 - 64h**

**Ementa:** Espectroscopia Atômica. Espectroscopia Molecular. Eletroanalítica. Métodos de Separação. Métodos de Análise Automatizados.

**Conteúdo Programático:** práticas envolvendo espectroscopia atômica, espectroscopia molecular, eletroanalítica, métodos de separação e métodos de análise automatizados.

### Referências Bibliográficas Básicas:

- 1- Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª ed., Cengage Learning, **2006**. ISBN: 8522104360
- 2- Harris, D. C., *Análise Química Quantitativa*, 7ª ed., LTC, **2008**. ISBN: 9788521616252
- 3- Brown, T. L.; LeMay Jr., H. E.; Bursten, B. E.; Burdge, J. R., *Química: A Ciência Central*, 9ª ed., Pearson Prentice Hall, **2005**. ISBN: 8587918420

### Referências Bibliográficas Complementares:

- 4- Vogel, A. I., *Química Analítica Qualitativa*, 5ª ed., Mestre Jou, **1981**. ISBN: 8587068016
- 5- Atkins, P.; Jones, L. *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 3ª ed., Bookman, **2006**. ISBN: 8536306688
- 6- Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A. *Princípios de Análise Instrumental*, 5ª ed., Bookman, **2002**. ISBN: 9788577804603
- 7- Mendham, R. C.; Denney, J. D.; Barnes, M. J. K., *Vogel: Análise Química Quantitativa*, 6ª ed., LTC, **2002**. ISBN: 8521613113
- 8- Baccan, N.; Andrade, J. C., *Química Analítica Quantitativa Elementar*, 3ª ed., Edgar Blucher, **2001**. ISBN: 8521202962
- 9- Fonseca, J. C. L., *Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos*, 1ª ed., Cultura Acadêmica, **2009**. ISBN: 9788598605746

## b) Disciplinas Optativas lecionadas pelo grupo do Instituto de Física e Química

### Química Medicinal - QUI080 - 32h (Optativa)

**Ementa:** Visão Geral da Química Medicinal. Otimização de Fármacos e Substâncias com Atividades Biológicas. Otimização de Propriedades Hidrofóbicas e Hidrofílicas. Compostos Utilizados como Fármacos e com Atividades Biológicas Diversificadas. Compostos Endógenos que Atuam Como Drogas. Pró-Drogas e Sistemas De Liberações Controladas.

**Conteúdo Programático:** Visão geral da Química Medicinal; Histórico; Fundamentos da bioorgânica e bioinorgânica; Grupos farmacofóricos, isósteres e bioisósteres; Otimização de fármacos e substâncias com atividades biológicas: relação estrutura-atividade (SAR), variação de substituinte, extensão e contração de cadeia, variação de tamanho de anel, fusão de anel, bioisosterismo, hibridação molecular, modificação de grupo funcional, bloqueador conformacional; Otimização de propriedades hidrofóbicas e hidrofílicas; Variações de polaridade e pKa, escudos estéricos, efeitos eletrônicos, bloqueadores metabólicos, deslocamentos de grupos, drogas auto-destrutíveis e uso de bioisósteres; Compostos utilizados como fármacos e com atividades biológicas diversificadas: antibióticos, ansiolíticos, antivirais, antiprotozoários, fungicidas, antineoplásicos e antiinflamatórios; Compostos endógenos que atuam como drogas: hormônios naturais, peptídeos, proteínas e anticorpos; Pró-drogas e sistemas de liberações controladas.

### Referências Bibliográficas Básicas:

- 1- Barreiro, E.J.; Fraga, C.A.M., *Química Medicinal: As Bases Moleculares da Ação dos Fármacos*, 2ª ed., Artmed, **2008**. ISBN: 9788536312057

2- Wermuth, C.G., *The Practice of Medicinal Chemistry*, 3<sup>rd</sup> ed., Elsevier, **2008**. ISBN-13: 9780123741943

3- Silverman, R.B., *The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action*, 2<sup>nd</sup> ed., Elsevier, **2004**.

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

4- Gurgel, C., *Doenças e Curas: O Brasil nos Primeiros Séculos*, Contexto, **2010**. ISBN: 9788572444866

5- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 1, 10<sup>a</sup> ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620334

6- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B., *Química Orgânica*, vol. 2, 10<sup>a</sup> ed., LTC, **2012**. ISBN: 9788521620341

7- Nelson, D. L.; Cox, M., *Princípios de Bioquímica de Lehninger*, 5<sup>a</sup> ed., Artmed, **2010**. ISBN: 9788536324180

9- Lehninger, A. L., *Princípios de Bioquímica*, 4<sup>a</sup> ed., Sarvier, **2006**. ISBN: 8573781661

#### **Química Ambiental - QUI081 - 32h (Optativa)**

**Ementa:** Química Atmosférica. Química da Água. Tratamento de Águas. Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Energias Alternativas. Educação Ambiental

**Conteúdo Programático:** Química atmosférica: química da estratosfera; química da camada de ozônio, o buraco na camada de ozônio, química da troposfera, smog fotoquímico, chuva ácida, material particulado, efeito estufa e aquecimento global, poluição de ambientes interiores; Química da água: reações em sistemas aquáticos naturais, química ácido-base em águas naturais; Tratamento de águas: purificação de águas poluídas, tratamento de águas residuárias; Gerenciamento de resíduos sólidos: metais pesados tóxicos, resíduos, solos e sedimentos; Energias alternativas: Educação Ambiental.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

1- Baird, C; Cann, M., *Química Ambiental*, 4<sup>a</sup> ed., Bookman, **2011**. ISBN: 9788577808489

2- Manahan, S.E., *Química Ambiental*, 9<sup>a</sup> ed., Bookman, **2013**. ISBN: 9788565837064

3- Rocha, J.C.; Rosa, A.H. e Cardoso, A.A. *Introdução à Química Ambiental*, Porto Alegre, **2004**. ISBN: 9788577804696

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

4- Macedo, J. A. B., *Química Ambiental – Uma Ciência ao Alcance de Todos*, CRQ-MG: Belo Horizonte, **2011**. ISBN:9788590956129

5- Stumm, W.; Morgan, J. J., *Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters*, 3<sup>a</sup> ed., John Wiley & Sons: New York, **1995**. ISBN:0471511854

6- APHA, AWWA, WEF. *Standard Methods for the Examination of Water and Water*, 19<sup>a</sup> ed., **1995**. ISBN:0875532333

7- Braga, B.; Hespanhol, I.; Conejo, J. G. L.; Barros, M. T. L.; Spencer, M.; Porto, M.; Nucci, N.; Juliano, N.; Eiger, S., *Introdução à Engenharia Ambiental*, Prentice Hall, **2002**. ISBN: 8587918052

8- Spiro, T.G.; Stigliani, W.M., *Química Ambiental*, 2<sup>a</sup> ed., Pearson Prentice Hall, **2008**. ISBN:9788576051961



### **Química de Materiais - QUI085 - 32h**

**Ementa:** Tipos e Estruturas de Sólidos, Colóides e Macromoléculas, Polímeros e Biopolímeros, Nanociência e Nanotecnologia.

**Conteúdo Programático:** Tipos de Sólidos: metálicos, iônicos e moleculares; Estrutura dos Sólidos: tipos de empacotamento, simetria; Sólidos Cristalinos e não-cristalinos; Defeitos; Estrutura eletrônica dos sólidos; Obtenção dos sólidos cristalinos; Apresentação de alguns materiais sólidos importantes e suas aplicações: ligas metálicas, vidros, cerâmicas, zeólitas, compostos de intercalação, fulerenos e compósitos; Polímeros: sintéticos e biopolímeros; Síntese de macromoléculas: Polimerização radicalar e iônica; Caracterização de macromoléculas e polímeros: viscosidade, pressão osmótica, difusão sedimentação e espalhamento de luz; Auto-organização e agregação; Definições de nanociência e nanotecnologia. Discussão sobre a importância científica e tecnológica, vantagens, limitações e distância entre o conhecimento científico e a produção industrial, Introdução aos nanomateriais: estrutura atômica, noestruturas, defeitos, termodinâmica, superfícies e interfaces, Estudo de nanoestruturas em diversos materiais: nanopós, nanotubos, nanofilmes, nanocompositos, nanopolímeros e nanofibras, Instrumentos e técnicas utilizadas no estudo envolvendo nanotecnologia, Aplicação da nanotecnologia em diversas áreas do conhecimento, Segurança e toxicidade dos nanomateriais.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- Shriver, D. F.; Atkins, P. W.; Overton, T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T.; Armstrong, F.A., *Química Inorgânica*, 4ª ed., **2008**. ISBN: 9788577801992
- 2- Mahan, B. M.; Myers, R. J., *Química Um Curso Universitário*, Tradução da 4ª ed. norte-americana, **1995**. ISBN: 9788521200369
- 3- Callister Jr, W. D.; Rethwisch, D. G., *Materials Science and Engineering: An Introduction*. 8ªed., **2010**. ISBN: 0470419970

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- Sun, S. F., *Physical Chemistry of Macromolecules: Basic Principles and Issues*, 2ªed., **2004**. ISBN: 8522106916
- 5- Huheey, J. E.; Keiter, E. A.; Keiter, R. L., *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*, 4ªed., Pearson, **1997**. ISBN: 9780060429959
- 6- Hall, N., *Neoquímica: A Química Moderna e suas Aplicações*, 1ª ed., Bookman, **2004**. ISBN: 9788536303437
- 7- Mano, E. B., *Polímeros como Materiais de Engenharia*, Edgard Blucher, **1991**. ISBN: 8521200609
- 8- Mano, E. B.; Mendes, L. C., *Introdução a Polímeros*, 2ª ed., Edgard Blucher, **1999**. ISBN: 9788521202479.

### **Polímeros - QUI040 - 32h**

**Ementa:** Introdução sobre polímeros, Estruturas dos polímeros (morfologia), Métodos de obtenção, Polímeros de ocorrência natural, Polímeros inorgânicos, Aditivos de polímeros, Testes e caracterização de polímeros, Tecnologias de produção de polímeros.

**Conteúdo Programático:** Introdução sobre polímeros: Definição, história, classificações, algumas aplicações e relações com o cenário econômico mundial; Estruturas dos polímeros

(morfologia): estereoquímica, interações moleculares, polímeros amorfos e cristalinos.; Métodos de obtenção: Reações de policondensação: tipos, estudos cinéticos, mecanismos de reação, reações específicas (poliéteres, poliésteres, policarbonatos, poliamidas, poliuretanos, poliureias, derivados fenólicos e polissulfonas), aplicações gerais e na cadeia petroquímica; Reações de poliadição: tipos, mecanismos e estudos cinéticos de polimerizações catiônica, aniônica e catalisadas por compostos de coordenação, reações específicas (polietileno, polipropileno, poliisobutileno), metátese, aplicações gerais e na cadeia petroquímica. Polímeros de ocorrência natural: polissacarídeos, proteínas, ácidos nucleicos, poliisoprenos, dentre outros. Polímeros inorgânicos: silicatos, polissulfurados, cerâmicas, zeólitas.; Aditivos de polímeros: plastificantes, cargas, estabilizantes UV, retardantes de chama, agentes de cura, inibidores de microorganismos, agentes de expansão, cargas, surfactantes. Testes e caracterização de polímeros: determinação da massa molecular, propriedades elétricas e ópticas, resistência química, análises térmicas, análises espectroscópicas, ensaios mecânicos. Tecnologias de produção de polímeros: produção de fibras, elastômeros, filmes, espumas e compósitos. Técnicas de processamento.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

1. Carraher Jr, C.E. In Polymer Chemistry, 2003, 6th ed., Marcel Denker: New York.
2. Brandup, J. In Polymer Handbook, vols. 1 e 2, 1999, 4th ed., John Wiley & Sons: New Jersey.
3. Rudin, A. In Ciência e Engenharia de Polímeros, 2015, 3ª ed., Elsevier: Rio de Janeiro.

#### **Introdução a Química dos Produtos Naturais - QUI041 - 32h**

**Ementa:** Metabolismo primário. Metabólitos derivados do acetato. Metabólitos derivados do mevalonato, Metabólitos derivados do ácido chiquímico. Metabólitos derivados de aminoácidos. Metabólitos de origem mista.

**Conteúdo Programático:** Metabolismo primário Metabólitos derivados do Acetato; Ácidos graxos saturados, Insaturados e Poliacetilenos; Prostaglandinas; Compostos fenólicos derivados do acetato: polifenóis; Importância dos polifenóis e prostaglandinas na defesa animal, vegetal e na indústria Metabólitos derivados do mevalonato: isoprenóides; Formação das unidades C5; Monoterpenos; Sesquiterpenos. Diterpenos; Esteróides e triterpenos; Óleos essenciais; Aplicação dos terpenos no controle de pragas agrícolas e na indústria; Metabólitos derivados do ácido chiquímico; Formação do ácido chiquímico, Metabólitos ArC3.; Metabólitos derivados de aminoácidos; Classificação dos alcalóides; Alcalóides derivados de ornitina e lisina; Alcalóides derivados de fenilalanina, tirosina, triptofano e ácido Antranílico; Importância dos alcalóides na defesa das plantas e na indústria farmacêutica; Metabólitos de origem mista; Metabólitos derivados de acetato e mevalonato; Metabólitos derivados de chiquimato e mevalonato; Metabólitos derivados de acetato e chiquimato: flavonóides

#### **Bibliografia Básica**

- 1 - Solomons, T.W.G.; Fryhle, C.B.; Snyder, S.A., Química Orgânica, vol. 1, 12ª ed., LTC, 2018. ISBN: 852163547-5.
- 2- Solomons, T.W.G.; Fryhle, C.B.; Snyder, S.A., Química Orgânica, vol. 2, 12ª ed., LTC, 2018. ISBN: 852163548-6.

#### **Bibliografia Complementar**

3- Mann, J. Secondary metabolism. 2a ed. Oxford: Clarendon Press, 1995. 374 p.

### **Fundamentos de Empreendedorismo para Ciências e Educação. QUI200 32h**

**Ementa:** Autodescoberta e identificação de oportunidades; Conceitos sobre clientes e soluções; Modelo de negócios e Validação; Noções de Marketing e vendas; Administração e gestão de projetos. Noções de ESG; Exemplos de Negócios em ciências e educação.

#### **Bibliografia Básica**

1. OECH, R. V. Um TOC na cuca: técnicas para quem quer ter mais criatividade na vida. 15ª ed. São Paulo: Cultura, 1995.
2. BOTA PRA FAZER-CRIE O SEU PRÓPRIO NEGÓCIO DE ALTO IMPACTO. Metodologia Fastrac- Fundação Kauffman. Iniciativa Endeavor, 1ª Edição, 2010. (BPF).
3. KELLEY, Tom; Littman, Jonathan. A arte da inovação: lições de criatividade da IDEO, a maior empresa norte-americana de design. São Paulo: Futura, 2001. 341 p.

#### **Bibliografia Complementar**

4. KLEON, A. Roubes como um artista. 10 dicas sobre criatividade. Rocco: 2013.
5. BROWN. T. Design Thinking. Uma Metodologia Poderosa Para Decretar o Fim das Velhas Ideias. Campus:
6. HISRICH, Robert D. Empreendedorismo. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 592 p.
7. DOLABELA, Fernando. Empreendedorismo, uma forma de ser: saiba o que são empreendedores individuais e coletivos. Brasília: AED, 2003. 146 p.
8. CHÉR, Rogério. Empreendedorismo na veia: um aprendizado constante. Rio de Janeiro: Elsevier: SEBRAE, 2008. 228 p.
9. DORNELAS, Jose Carlos Assis. Empreendedorismo: transformando idéias em negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 299 p.
10. Outros: Artigos da área, material de facilitador da Fundação Wadhwani.

### **Língua Brasileira de Sinais LET007 – 48h**

**Ementa:** Propriedades das línguas humanas e as línguas de sinais. Tecnologias na área da surdez. O que é a língua de sinais brasileira - Libras: aspectos linguísticos e legais. Parâmetros fonológicos, morfosintáticos, semânticos e pragmáticos. Noções e aprendizado básico da Libras. A combinação de formas e de movimentos das mãos. Os pontos de referência no corpo e no espaço. comunicação e expressão de natureza visual motora. Desenvolvimento de libras dentro de contextos.

#### **Bibliografia básica:**

- 1-ALBRES, N. de A. **Ensino de Libras:** Aspectos históricos e sociais para a formação didática de professores. Ed. Appris. 2016.
- 2-BAGGIO, M. A.; CASA NOVA, M. da G. **Libras.** Ed. InterSaberes, 2017.
- 3-FALCÃO, L. A. **Aprendendo a LIBRAS e reconhecendo as diferenças:** um olhar reflexivo sobre a inclusão. Recife: O autor., 2007

#### **Bibliografia complementar:**

- 4-CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D; MAURICIO, A. L. **Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngua da Língua de Sinais Brasileira.** São Paulo: EDUSP, 2013. v.1, v.2.
- 5-CONSTÂNCIO, R. de F. J., NANTES, J. de M., ROCHA, E. M. **Libras:** Estudos linguísticos e culturais. Ed. CRV. 2021.
- 6-GESSER, A. **Ouvinte e a surdez** - sobre ensinar e aprender a Libras. Ed. Parábola. 2012.
- 7-SEGALA, S. R.; KOJIMA, C. K. **Língua Brasileira de Sinais:** a imagem do pensamento. São Paulo. Ed. Escala. 2012.

8-QUADROS, R.M., KARNOPP, L.B. **Língua de sinais brasileira**: estudos linguísticos. 1. Artmed. 2004.

### c) Disciplinas obrigatórias não pertencentes ao núcleo da Química

#### **Cálculo A – MAT00A - 64h**

**Ementa:** Funções. Limite e continuidade. Derivada. Integral.

**Conteúdo Programático:** *Funções:* Funções de uma Variável Real a Valores Reais; Funções Trigonométricas; Funções Exponenciais; Funções Inversas e Logaritmos. *Limite e Continuidade:* Limite de uma Função; Limites Laterais e Limites Infinitos; Cálculo de Limites; Continuidade; Limites no Infinito e Assíntotas. *Derivada:* Derivada de uma Função; Derivada como uma Função; Derivadas de Funções; Polinomiais e Exponenciais; Regra do Produto e do Quociente; Derivadas de Funções; Trigonométricas; Regra da Cadeia; Derivação Implícita; Derivadas Superiores e Derivadas de Funções Logarítmicas; Taxas Relacionadas; Valores Máximo e Mínimo; Teorema do Valor Médio; Teste das Derivadas e Regra de L'Hôpital; Esboço de Curvas; problemas de otimização. *Integral:* Integral Definida; Teorema Fundamental do Cálculos e Integrais indefinidas; Regras de Substituição; Logaritmo definido como uma integral; área entre curvas; Volumes; integração por Partes; Integrais Trigonométricas; Integrais Impróprias.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1 - STEWART, J., *Cálculo*, Volume 1, 5a Edição, Editora Thomson, **2006**.
- 2 - GUIDORIZZI, H. L., *Um Curso de Cálculo*, Vol I, LTC, **2002**.
- 3 - GUIDORIZZI, H. L., *Um Curso de Cálculo*, Vol II, LTC, **2002**.
- 4 - FLEMMING, D. M., GONÇALVES, M. B., *Cálculo A*, Prentice Hall, **2006**.

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- MUNEM, M. A; FOULIS, D. J., *Cálculo*, Volumes 1 e 2, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, **1982**.
- 5- SWOKOWSKI, E. W., *Cálculo com geometria analítica*, Volumes 1 e 2, 2ª Edição, São Paulo: Makron Books, **1995**.
- 6- AVILA, G., *Cálculo*, Volume 2, 6ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, **1995**.
- 7- BOULOS, P., *Introdução ao Cálculo*, Volumes 1 e 2, São Paulo: Edgard Blücher, **1973**.

#### **Cálculo B – MAT00B - 64h**

**Ementa:** Equações Paramétricas e Coordenadas Polares, Geometria Analítica, Funções Vetoriais, Funções de Várias Variáveis e Derivadas Parciais.

**Conteúdo Programático:** Equações Paramétricas e Coordenadas Polares: Curvas Definidas por Equações Paramétricas; Cálculo com Curvas Parametrizadas: Tangentes, Comprimento de Arco e Área de Superfície; Coordenadas Polares e Curvas Polares; Áreas e Comprimentos em Coordenadas Polares; Seções Cônicas; Seções Cônicas em Coordenadas Polares. Geometria Analítica: Sistemas de Coordenadas Tridimensionais; Vetores: Adição, Multiplicação por Escalar e Norma; Produto Escalar e Projeções; O Produto Vetorial e o Produto Misto; Equações de Retas e Planos; Cilindros e Superfícies Quádricas. Função Vetoriais: Funções Vetoriais e Curvas Espaciais; Derivada e Integrais de Funções Vetoriais; Comprimento de Arco e Curvatura. Funções Reais de Várias Variáveis: Função de Várias Variáveis; Gráficos e Curvas de Nível; Limite de Funções de Várias Variáveis; Continuidade de Funções de Várias Variáveis; Derivadas Parciais e

Derivadas de Ordem Superior; Planos Tangentes e Aproximações Lineares; Diferenciais; Regra da Cadeia; Derivação Implícita; Derivada Direcional; Vetor Gradiente; Maximizando a Derivada Direcional; Valores Máximo e Mínimo; Multiplicadores de Lagrange.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- STEWART, J., *Cálculo*, Volume 2, 5ª Edição, Editora Thomson, **2006**.
- 2- GUIDORIZZI, H. L., *Um Curso de Cálculo*, Vol I, LTC, **2002**.
- 3- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B., *Cálculo B*, Prentice Hall, **2006**.

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- MUNEM, M. A; FOULIS, D. J., *Cálculo*, Volumes 1 e 2, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, **1982**.
- 5- SWOKOWSKI, E. W., *Cálculo com geometria analítica*, Volumes 1 e 2, 2ª Edição, São Paulo: Makron Books, **1995**.
- 6- AVILA, G., *Cálculo*, Volume 2, 6ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, **1995**.
- 7- BOULOS, P., *Introdução ao Cálculo*, Volumes 1 e 2, São Paulo: Edgard Blücher, **1973**.

#### **Probabilidade e Estatística – MAT013 - 64h**

**Ementa:** Noções Básicas de Probabilidade, Variáveis Aleatórias, Distribuições de Probabilidade, Teoremas Limite, Introdução à Estatística, Descrição, Exploração e Comparação de Dados, Estimativas e Tamanhos de Amostras e Teste de Hipóteses.

**Conteúdo Programático:** O que é Estatística; Estatística Descritiva: População e Amostras; Medidas de Tendência Central; Medidas de Dispersão; Dados Agrupados e Histogramas; Métodos Gráficos; Probabilidade: Experimentos Aleatórios e Eventos; Definição de Probabilidade e seus Postulados; Análise Combinatória; Regras de Probabilidade e Teorema de Bayes; Variáveis Aleatórias Discretas e Distribuições de Probabilidade: Variáveis Aleatórias Discretas e Distribuições de Probabilidade para Variáveis Aleatórias Discretas; Valores Esperados; Distribuição Binomial; Distribuição de Poisson; Variáveis Aleatórias Contínuas e Distribuições de Probabilidade: Variáveis Aleatórias Contínuas e Distribuições de Probabilidade para Variáveis Aleatórias Contínuas; Valores Esperados; Distribuição Normal; Teorema Central do Limite; A Normal como Aproximação para a Binomial e Poisson; Distribuição Exponencial; Amostragem: Como Amostragem uma População: Diferentes Tipos de Amostragens; Distribuições de Variáveis das Amostras: Média, Proporção e Variância; Amostras Aleatórias e Estratificadas e Tamanho da Amostra; Estimativa Pontual: Estimadores não Viciados e Escolha do Estimador; Estimativa Intervalar: Intervalos de Confiança; Intervalo de Confiança para a Média de uma Distribuição Normal com Variância Conhecida; Distribuição de Student; Intervalo de Confiança para a Média de uma População Normal com Variância Desconhecida; Intervalos de Confiança para a Proporção de uma População (Grandes Amostras); Intervalos de Confiança para a Variância de uma População Normal; Intervalos de Confiança para a Diferença entre Médias de duas Populações Normais; Intervalos de Confiança para a Diferença de duas Proporções; Estimando o Tamanho da Amostra; Testes de Hipóteses: Conceitos Básicos de Testes de Hipóteses; Testes de Média de uma População Normal com Variância Conhecida; Testes de Média de uma População Normal com Variância Desconhecida; Testes de Variância de uma População Normal; Testes de Proporções Populacionais; Testes para a Diferença entre duas Médias; Testes para a Diferença entre duas Proporções; Testes para a Igualdade de Variâncias de duas Populações Normais; Testes não Paramétricos: Teste do Sinal; Teste de Wilcoxin; Teste de Mann-Whitney; Correlação

Linear e Regressão: Correlação; O Modelo de Regressão Linear; Estimativa pelo Método dos Mínimos Quadrados; Teorema de Gauss-Markov; Intervalos de Confiança, Testes de Hipóteses para Correlação e Regressão.

**Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1 - BUSSAB, W., MORETTIN, P. A., Estatística Básica, 4ª Edição, São Paulo: Atual. 1987.
- 2 - MAGALHÃES, M. N., LIMA, A. C. P., Noções de Probabilidade e Estatística, 6ª Edição, EDUSP, 2004.
- 3 - TRIOLA, F. M., Introdução à Estatística, 7ª Edição, LTC, 1999.

**Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4 -DANTAS, C. A. B., Probabilidade: Um curso introdutório, 2ª Edição, EDUSP, 2000.
- 5 - SPIEGEL, M. R., Probabilidade e Estatística, McGraw-Hill do Brasil, 1978.
- MONTGOMERY, D. C, RUNGER, G. C., Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros, 5ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- 6 - LEVINE, D. M., BERENSON, M. L., STEPHAN, D., Estatística: Teoria e aplicações usando Microsoft Excel em português, Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- 7 - LIPSCHUTZ, S., Teoria e problemas de probabilidade, 3ª Edição, São Paulo: McGrawHill do Brasil, 1977.

**Cálculo C – MAT00C - 64h**

**Ementa:** Integrais Múltiplas e Cálculo Vetorial.

**Conteúdo Programático:** Integrais Múltiplas: Integrais Duplas sobre Retângulos; Integrais Iteradas e o Teorema de Fubini; Integrais Duplas sobre Regiões Genéricas; Integrais Duplas em Coordenadas Polares; Aplicações; Área de Superfícies; Integrais Triplas; Aplicações da Integral Tripla; Coordenadas Cilíndricas e Esféricas; Mudança de Variáveis em Integrais Múltiplas. Cálculo Vetorial: Campos Vetoriais; Integrais de Linha; Teorema Fundamental para as Integrais de linha; Teorema de Green; Rotacional e Divergência; Superfícies Paramétricas e suas Áreas; Integral de Superfície; Teorema de Stokes; Teorema da Divergência

**Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1- STEWART, J., *Cálculo*, Volume 2, 5ª Edição, Editora Thomson, **2006**.
- 2- GUIDORIZZI, H. L., *Um Curso de Cálculo*, Vol I, LTC, **2002**.
- 3- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B., *Cálculo B*, Prentice Hall, **2006**.

**Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- MUNEM, M. A; FOULIS, D. J., *Cálculo*, Volumes 1 e 2, Rio de Janeiro: Guanabara Dois,1982.122
- 5- SWOKOWSKI, E. W., *Cálculo com geometria analítica*, Volumes 1 e 2, 2ª Edição, São Paulo: Makron Books, 1995.
- 6- AVILA, G., *Cálculo*, Volume 2, 6ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, 1995.
- 7- BOULOS, P., *Introdução ao Cálculo*, Volumes 1 e 2, São Paulo: Edgard Blücher, 1973.
- 8- LEITHOLD, L., *O cálculo com geometria analítica*, Volumes 1 e 2, 2ª Edição, São Paulo:Harper & How do Brasil, 1982.

### **Equações Diferenciais A – MAT00D - 64h**

**Ementa:** Equações Diferenciais de Primeira Ordem; Equações Diferenciais de Segunda Ordem; Equações Diferenciais de Ordem N; Sistemas de Equações Diferenciais de Primeira Ordem; Solução Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias.

**Conteúdo Programático:** Equações Diferenciais Ordinárias de 1ª Ordem: Definição, Solução e Campo de Direções; Equações Diferenciais Lineares de 1ª Ordem; Equações Diferenciais Separáveis; Equações Diferenciais Autônomas: Dinâmica Populacional; Equações Diferenciais Exatas e Fatores Integrantes; Teorema de Existência e Unicidade de Soluções. Equações Diferenciais de 2ª Ordem: Equações Homogêneas com Coeficientes Constantes; Equações Diferenciais Lineares Homogêneas e o Wronskiano; Equação Característica com Raízes Complexas; Equação Característica com Raízes Repetidas e o Método da Redução de Ordem; Equações Diferenciais não Homogêneas e o Método dos Coeficientes Indeterminados; Variação dos Parâmetros; Vibrações Mecânicas; Vibrações Elétricas. *Equações Diferenciais de Ordem n:* Teoria Geral para as Equações Diferenciais de Ordem n; Equações Homogêneas com Coeficientes Constantes; Métodos dos Coeficientes Indeterminados; O Método da Variação dos Parâmetros. *Sistemas de Equações Lineares de Primeira ordem:* Sistemas de Equações Diferenciais Lineares de Primeira Ordem; Sistemas Lineares Homogêneos com Coeficientes Constantes; Autovalores Complexos; Matriz Fundamental; Autovalores Repetidos; Sistemas Lineares não Homogêneos. *Solução Numérica de Equações Diferenciais:* O Método de Euler; Aprimoramentos no Método de Euler; O Método de Runge-Kutta; Métodos de Passos Múltiplos; Erros e Estabilidade; Sistemas de Equações de Primeira Ordem.

#### **Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1 - BOYCE, W. E., DIPRIMA, R. C., *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno*, 7ª Edição, LTC, 2002.
- 2 - KREIDER, D. L., KÜLLER, R. G., OSTBERG, D. R., *Equações Diferenciais*, Edgard Blücher, 2002.
- 3 - DE FIGUEIREDO, D. G., *Equações Diferenciais Aplicadas*, Coleção Matemática Universitária - IMPA, Rio de Janeiro, 2001.

#### **Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4- ZILL, D. G., CULLEN, M. R., *Equações diferenciais*, 3ª Edição, São Paulo: Makron Books, 2003.
- 5- BRANNAN, J. R., BOYCE, W. E., *Equações diferenciais: uma introdução a métodos modernos e suas aplicações*, Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- 6- OERING, C. I., LOPES, A. O., *Equações diferenciais ordinárias*, 3ª Edição, Rio de Janeiro: IMPA, 2008.
- 7- CHICONE, C., *Ordinary differential equations with applications*, 2nd Edition, Missouri: Springer, 2006.
- 8- PERKO, L., *Differential equations and dynamical systems*, 3rd Edition, New York: Springer, 2001.

### **Física Geral I – FIS210 - 64h**

**Ementa:** Cinemática: Movimentos em uma, duas e três dimensões. Movimento Parabólico e Circular. Dinâmica da Partícula: Leis de Newton. Trabalho e Energia. Conservação de Energia. Momento linear. Colisões. Cinemática e dinâmica da rotação.

**Conteúdo Programático:** 1. Movimento unidimensional, Revisão de cálculo vetorial, Velocidade média e velocidade instantânea, Aceleração, Movimento retilíneo uniformemente acelerado 2. Movimento bidimensional, Velocidade e aceleração vetoriais, Movimento uniformemente acelerado, Movimento dos projéteis, Movimento circular uniforme, Acelerações tangencial e normal, Velocidade relativa 3. Leis de Newton, Conceito de força, A lei da inércia, segunda e terceira lei de Newton, Atrito, Força de arraste e velocidade terminal, Movimento circular uniforme, Aplicações das leis de Newton, as forças básicas da natureza 4. Trabalho e energia mecânica, Leis de conservação, Conservação da energia mecânica num campo gravitacional uniforme: definição de energia Potencial, Trabalho e energia, Trabalho de uma força variável, Trabalho de uma força constante de direção qualquer, Trabalho de uma força no caso geral, Forças conservativas e forças dissipativas, Força e gradiente da energia Potencial, Discussão qualitativa do movimento unidimensional sob a ação de forças conservativas, Potência - forças não-conservativas 5. Conservação do momento linear, Sistema de partículas, Centro de massa de um sistema de partículas, segunda lei de newton para um sistema de partículas, Momento linear de um sistema de partículas, Determinação do centro de massa de uma distribuição contínua de matéria, Sistema com massa variável 6. Colisões, O que é colisão, Impulso de uma força e momento linear, Colisões elásticas e inelásticas, Colisões elásticas unidimensionais, Colisões inelásticas unidimensionais, Colisões elásticas bidimensional, Colisões inelásticas bidimensionais 7. Rotações e momento angular, Cinemática do corpo rígido, Torque, Momento angular, Momento angular de um sistema de partículas, Conservação do momento angular 8. Dinâmica de corpos rígidos, Rotação em torno de um eixo fixo, Cálculo de momento de inércia, Movimento plano de um corpo rígido, Momento angular e velocidade angular, estática de corpos rígidos.

**Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1 - RESNICK, R; HALLIDAY, D. Física. Vol.1, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.
- 2 - TIPLER, P. A. Física: Volume 1, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984.
- 3 - YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A, et al. Física I: Mecânica. 12 ed., Addison Wesley Brasil, 2008.

**Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4 - ALONSO, M; FINN, E. J. Física 1. São Paulo: Edgard Blucher, 1972. v.1. Blucher, 1973.
- 5 - CHAVES, A. S. Física 1. Rio de Janeiro: Reichmann Affonso, 2001. v. 1.
- 6 - KITTEL, C; KNIGHT, W. D; RUDERMAN, M. A. Mecânica. São Paulo: Edgard
- 7 - NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de Física Básica: volume 1. São Paulo: Ed-gar Blucher, 1981. v. 1.
- 8 - SERWAY, R.A. Física 1. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. v. 1.

**Física Experimental I – FIS212 32 h**

**Ementa:** Experiências em laboratório envolvendo conceitos de: movimento unidimensional, movimento bidimensional, leis de Newton, trabalho, energia mecânica, conservação do momento linear, colisões, rotações, momento angular e dinâmica de corpos rígidos.

**Conteúdo Programático:** Introdução e relatórios, Algarismos Significativos, Erros/Tipos de Erros, Interpolação/Desvio/Probabilidade, Micrômetro e Paquímetro, Instrumentos Digitais, Incertezas, Propagação de erros, Gráficos no Computador ; Experiência sobre as Leis de Newton;



Experiências sobre movimento unidimensional e bidimensional; Experiência sobre Trabalho e Energia Mecânica; Experiência sobre conservação do Momento Linear; Experiência sobre colisões; Experiência sobre rotações e Conservação do Momento Angular; Experiência sobre Dinâmica dos Corpos Rígidos.

**Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1 - RESNICK, R; HALLIDAY, D. Física. Vol.1, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.
- 2 - TIPLER, P. A. Física: Volume 1, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984.
- 3 - YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A, et al. Física I: Mecânica. 12 ed., Addison Wesley Brasil, 2008.

**Referências Bibliográficas Complementares:**

- 4 - ALONSO, M; FINN, E. J. Física 1. São Paulo: Edgard Blucher, 1972. v.1. Blucher, 1973.
- 5 - CHAVES, A. S. Física 1. Rio de Janeiro: Reichmann Affonso, 2001. v. 1.
- 6 - KITTEL, C; KNIGHT, W. D; RUDERMAN, M. A. Mecânica. São Paulo: Edgard
- 7 - NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de Física Básica: volume 1. São Paulo: Ed-gar Blucher, 1981. v. 1.
- 8 - SERWAY, R.A. Física 1. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. v. 1.

**Física Geral III –FIS 410 64h**

**Ementa** Carga elétrica. Campo eletrostático. Potencial eletrostático. Lei de Gauss. Capacitância. Dispositivos elétricos. Corrente e resistência elétrica. Circuitos. Campo magnético. Leis de Ampère, Faraday, Lenz e Biot-Savart. Indução e Indutância

**Conteúdo Programático:** Cargas e Força Elétrica e Campo Eletrostático (carga e distribuição de cargas); Potencial eletroestático; Capacitância; Corrente e Resistência Elétricas; Circuitos Elétricos (R e RC); Campos Magnéticos; Lei de Ampère; Indução eletromagnética - Lei de Faraday; Indutância (auto e mútua); Oscilações eletromagnéticas e Circuitos RCL; Circuitos magnéticos.

**Referências Bibliográficas Básicas:**

- 1 - JOHN R. REITZ, FREDERICK J. MILFORD, ROBERT W. CHRISTY, Fundamentos da Teoria Eletromagnética, volume, Editora CAMPUS, 1 edição, (1982)
- 2 - Física: Eletricidade, Magnetismo e Tópicos de Física Moderna; SEARS, F. W; ZEMANSKY, M. W.; v. 3 LTC; 1981

**Referências Bibliográficas Complementares:**

- 3 - Young, HD e Freedman, RA, Física III Eletromagnetismo, volume 3, Editora Pearson Education, 12 edição, (2009).
- 4 - DAVID J. GRIFFITHS, INTRODUCTION TO ELECTRODYNAMICS, volume, Ed-itora Prentice Hall, 3RD edição, (1998).
- 5 - Princípios de eletrodinâmica clássica; FRENKEL, Josif.; Edusp; 1ª ed.; ISBN: 8531403278; 1996.
- 6 - Curso de Física Geral: Eletricidade; BRUHAT, G.; v. 3; LTC; 4ª ed.; 1991.
- 7 - Classical Electricity and Magnetism; PANOFSKY, Wolfgang K. H; PHILLIPS, Melba; Addison-Wesley; 2ª ed.; 1962.
- 8 - The Electromagnetic Field in Its Engineering Aspects; Carter, G. W.; Longman; 1972.
- 9 - Fundamentos de Física 3: eletromagnetismo; RESNICK, R; HALLIDAY, D.; v. 3; LTC; 4ª ed.; ISBN: 8521610718; 1996.

**Ementa:** Funções de Varias Variáveis Reais a Valores Vetoriais. Campos vetoriais. Rotacional, divergente e laplaciano. Integrais duplas e triplas. Integrais de Linha. Campos conservativos. Integrais de superfície. Fluxo de um campo vetorial. Teorema de Green no plano. Teorema de Stokes. Teorema da divergência de Gauss.

## **14. PROCEDIMENTOS DE CONCLUSÃO DO CURSO E OBSERVAÇÕES FINAIS**

### **14.1. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**

O trabalho de conclusão de curso (TCC) constitui uma atividade acadêmica de sistematização de conhecimentos elaborada pelo discente e sob orientação docente. Será avaliado por uma banca docente, de acordo com o preconizado neste Projeto Pedagógico do Curso. É uma das atividades prevista na norma de graduação da UNIFEI (seção II) para integralização do curso e de acordo com a resolução 181 de 11 de novembro de 2015 alterada pelo CEPEAd as informações relativas ao TCC a saber: (I) Carga horária destinada à atividade; (II) Objetivos específicos; (III) Modalidades; (IV) estratégias de supervisão e acompanhamento de atividades; (V) Normas específicas para a elaboração de projeto, execução, a redação e apresentação do trabalho e (VI) critérios de avaliação. deverão estar incluídas no PPC.

A coordenação de TCC (CTCC) tem função de gerenciar o andamento dos trabalhos de TCC. A eleição e as atribuições da CTCC são descritas abaixo:

A coordenação será eleita pelo colegiado do curso com mandato válido por um ano, cabendo recondução, a critério do colegiado do curso. A CTCC deverá ser exercida por docente de qualquer área de química, incluída no curso de Química Bacharelado. Cabe ao Coordenador(a):

**Parágrafo 1º** – Divulgar cronograma com prazos de marcos de entrega e das avaliações cabíveis em TCC1 e TCC2 sempre no início de cada período letivo.

**Parágrafo 2º** – Julgar os pedidos encaminhados.

**Parágrafo 3º** - Encaminhar os pedidos para o colegiado de curso.

#### **I- Carga horária destinada à atividade:**

O TCC é componente curricular obrigatório de 192 horas/aula e é uma atividade desenvolvida ao longo de dois períodos. Durante o TCC1, discente e docente responsável pela orientação deverão elaborar projeto de pesquisa com definição clara do tema e cronograma. Discentes deverão executar as atividades de pesquisa associadas ao projeto e elaborar uma monografia final sob a supervisão da orientação docente que será então submetida à avaliação de uma banca ao final da componente TCC2.

#### **II- Objetivos específicos:**

O objetivo do TCC é iniciar à redação, apresentação, pesquisa e execução de temas científicos, permitindo assim a sistematização do conhecimento sobre objeto de estudo pertinente ao bacharel(a) em química, que permita a construção de uma atitude reflexiva em relação aos conhecimentos construídos durante o curso e uma abordagem integral da química. A dinâmica desta componente curricular será definida da seguinte forma: Discentes deverão procurar o coordenador do TCC no semestre anterior ao que pretende se matricular em TCC1. A CTCC deverá auxiliar na escolha da orientação, designando prazos e regras do TCC. Estes, discente e docente, elaborarão um plano de trabalho que deverá ser encaminhado ao CTCC. No semestre seguinte o aluno deverá se matricular em TCC2. A matrícula em TCC1 deve ser realizada após a conclusão das disciplinas de química que constam na grade do quinto período do curso de química bacharelado.

### **III- Modalidades:**

O trabalho de conclusão de curso será apresentado no formato de monografia. A monografia deve ser elaborada individualmente pelo aluno sob a supervisão de docente orientador(a).

### **IV- Estratégias de supervisão e acompanhamento de atividades:**

O plano de TCC a ser desenvolvido deve ser elaborado pelo discente sob supervisão do orientador, que o desenvolverá de acordo com o modelo do Anexo 1. O aluno deverá definir a orientação e Coorientação, se houver, e apresentar o Projeto de Pesquisa ao CTCC no semestre do TCC1. A área de pesquisa do TCC poderá ser a mesma da Iniciação Científica caso já tenha sido realizada, entretanto a proposta deverá ser diferenciada para o TCC. Essa avaliação será feita pelo CTCC.

Essa proposta de trabalho será apreciada pelo Colegiado do Curso que sugerirá alterações, quando for necessário. No segundo semestre os trabalhos terão continuidade com vistas ao desenvolvimento de uma monografia final supervisionada pelo professor orientador do TCC. O discente deverá elaborar o TCC individualmente.

### **V- Normas específicas para a elaboração de projeto, execução, a redação e apresentação do trabalho:**

a) Cada aluno é orientado por um professor pertencente ao quadro docente da UNIFEI. Em casos excepcionais os TCCs poderão ser orientados por professores externos, desde que aprovados pelo CTCC e pelo Colegiado do curso;

b) A monografia deve atender às recomendações das normas e princípios da metodologia científica e as normas de escrita de dissertações e teses da UNIFEI.

c) A monografia deve conter, a seguinte estrutura:

- CAPA contendo Título, nome do licenciando, nome do orientador, curso, local e data
- Sumário;
- Resumo;
- Introdução e Justificativa;
- Objetivos – Geral e Específicos;
- Metodologia;
- Resultados e discussão;
- Conclusões;
- Referências Bibliográficas.

#### **VI- Critérios de avaliação:**

O aluno encaminhará à CTCC, no prazo estabelecido, conforme Calendário Acadêmico da UNIFEI, o número de cópias da monografia referente ao número de membros da banca, contendo a assinatura do discente e do orientador na última página do projeto. Caso o graduando não entregue o Trabalho de Conclusão no prazo fixado pela CTCC, o graduando será reprovado automaticamente.

A avaliação do Trabalho de conclusão de curso será feita no TCC2 perante Banca Examinadora, composta obrigatoriamente pelo(a) professor(a) orientador(a), pelo(a) professor(a) coorientador(a), se houver, e pelo menos 1 (um) membro convidado com titulação mínima de mestre. A composição da banca será encaminhada ao CTCC pelo(a) orientador(a) via SIGAA em campo específico.

A apresentação pública do TCC será realizada, em data definida e divulgada pelo CTCC. A apresentação constará da exposição oral do trabalho pelo(a) graduando(a) seguida pela avaliação crítica e arguição pelos examinadores componentes da banca.

No dia da apresentação, haverá uma ata que poderá ser lavrada por um docente e que deverá ser encaminhada ao CTCC. Caso a Banca recomende reformulações no TCC o aluno terá prazo de 15 (quinze) dias, a contar da data de defesa, para entrega das correções ao CTCC.

A nota final de TCC é do Tipo N em consonância com o Artigo 40 da Resolução 218 de 27 de outubro de 2010 obtida da seguinte forma: cada membro atribuirá ao TCC uma nota de 0 a 100. A média aritmética das notas dos membros da banca será a nota de TCC de acordo com o formulário de avaliação e nota do TCC. O aluno será considerado aprovado em TCC caso sua nota seja superior ou igual a 60. A nota do TCC será lançada no Portal Acadêmico pelo coordenador de CTCC.

Após aprovado, o aluno deverá entregar uma via impressa e uma via eletrônica da sua monografia à Pró-Reitoria de Graduação da UNIFEI, em até 20 dias após a defesa. Caso o aluno

não entregue a via impressa no prazo estabelecido será enviado à PRG uma retificação da nota, atribuindo valor zero. O trabalho fará parte do acervo da Biblioteca Mauá ou de outros meios de divulgação eletrônica.

Os casos omissos devem ser encaminhados para a apreciação do CTCC para as providências cabíveis.

#### **14.2. Atividades Complementares**

As atividades complementares são componentes curriculares enriquecedores e complementadores do perfil do formando, que possibilitam o reconhecimento, por avaliação de habilidades, conhecimentos e competências do aluno, inclusive adquiridas fora do ambiente acadêmico. As IES poderão contemplar em seus currículos atividades complementares visando à articulação teoria-prática e destinadas à consolidação do aprendizado, bem como possibilitar a melhor percepção de sua vocação.

Nesse sentido, ressalta-se que a realização de atividades complementares não se confunde com a do Estágio Supervisionado ou com a do Trabalho de Curso.

Discentes do curso de Química Bacharelado devem realizar Atividades Complementares, cumprindo no **mínimo 100 horas/aula**. As atividades complementares aceitas e reconhecidas na grade curricular do curso são:

- Projetos institucionais.
- Trabalhos de iniciação científica e/ou pesquisas.
- Disciplinas oferecidas pela Universidade Federal de Itajubá nas suas diferentes áreas do saber, exceto as disciplinas obrigatórias do curso de Química Bacharelado.
- Atuação como monitor de disciplina.
- Publicação de trabalhos em eventos científicos e/ou periódicos.
- Apresentação de artigos em eventos científicos.
- Participação em eventos científicos.
- Atuação em órgão ou colegiado da Universidade Federal de Itajubá.
- Atuação na diretoria do Diretório Acadêmico da Universidade Federal de Itajubá.
- Atuação na diretoria de Centros Acadêmicos que compõem o Diretório Acadêmico da Universidade Federal de Itajubá.
- Atuação na UNIFEI-Jr da Universidade Federal de Itajubá, que tem por objetivo a incubação de empresas.

- Atuação em projetos relacionados à Universidade Federal de Itajubá que tem por objetivo a incubação de empresas.
- Atuação como representante de turma.
- Representação em eventos da Universidade Federal de Itajubá e/ou de cursos de graduação.
- Atuação na organização de eventos científicos relacionados à Universidade Federal de Itajubá.
- Outras atividades que o Colegiado do Curso considerar pertinente.

Note-se que a carga horária realizada em atividades complementares não se sobrepõe à exigência de realização de 10% de atividades de extensão ao longo do curso. Porém, atividades de extensão poderão ser utilizadas para esse fim, desde que excedam aos 10% de carga horária de extensão.

A carga horária prevista para as Atividades Complementares deverá ser cumprida pelo discente mediante uma ou várias atividades que compõem o conjunto de atividades. A contagem de carga horária de cada atividade se fará de acordo com a **Tabela 3**. A documentação e o prazo exigidos para registro de cada atividade se farão de acordo com a **Tabela 4**. As atividades que obrigam a apresentação do relatório sobre ela, para o seu devido registro, deverão ter o mesmo aprovado pelo Colegiado do Curso no qual o aluno esteja devidamente matriculado.

**Tabela 3:** Atividades complementares e a respectiva contagem de carga horária.

ATIVIDADE	CARGA HORÁRIA
Projetos institucionais.	1 (uma) hora por hora registrada de projeto concluído.
Trabalhos de iniciação científica e/ou pesquisas.	1 (uma) hora por hora registrada de trabalho de iniciação científica e/ou pesquisa concluída.
Disciplinas oferecidas pela Universidade Federal de Itajubá nas suas diferentes áreas do saber, exceto as disciplinas obrigatórias	1 (uma) hora por hora de disciplina cursada com aproveitamento.
Atuação como monitor de disciplina.	1 (uma) hora por hora atuando como monitor de disciplina.

Publicação de artigos em eventos científicos e ou periódicos.	30% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada artigo publicado.
Apresentação de artigos em eventos científicos.	20% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada artigo apresentado.
Participação em eventos científicos.	10% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada participação.
Atuação em órgão ou colegiado da Universidade Federal de Itajubá.	10% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada semestre de atuação.
Atuação no Diretório Central dos Estudantes da Universidade Federal de Itajubá.	20% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada semestre de atuação.
Atuação nos Diretórios e Centros Acadêmicos da Universidade Federal de Itajubá.	20% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada semestre de atuação.
Atuação na WorQui - Soluções Químicas da Universidade Federal de Itajubá.	20% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada semestre de atuação.
Atuação em projetos relacionados à Universidade Federal de Itajubá que tem por objetivo a incubação de empresas e o Empreendedorismo.	20% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada semestre de atuação.
Atuação como representante de turma.	10% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada semestre de atuação.

Representação em eventos da Universidade Federal de Itajubá e/ou de cursos de graduação.	10% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada representação.
Atuação na organização de eventos científicos relacionados à Universidade Federal de Itajubá.	10% da carga horária mínima do conjunto de atividades do curso para cada dia de evento realizado.
Outras atividades que o Colegiado do Curso considerar pertinente.	A ser estipulada pelo Colegiado do Curso de Graduação.

**Tabela 4:** Atividades complementares e a respectiva documentação necessária para o seu registro.

<b>ATIVIDADE</b>	<b>DOCUMENTAÇÃO E PRAZO PARA O REGISTRO DA ATIVIDADE</b>
Projetos institucionais.	Registro na PROEX O prazo para o registro segue as normas da PROEX.
Trabalhos de iniciação científica e/ou pesquisas.	Registro na PRPPG. O prazo para o registro segue as normas da PRPPG.
Disciplinas oferecidas pela Universidade Federal de Itajubá nas suas diferentes áreas do saber, exceto as disciplinas obrigatórias.	Matrícula na disciplina. O prazo para a matrícula segue a NORMA PARA PROGRAMAS DE FORMAÇÃO EM GRADUAÇÃO.
Atuação como monitor de disciplina.	Declaração do Departamento de Pessoal da Universidade Federal de Itajubá. A declaração deverá ser registrada na PRG no final de cada semestre letivo.
Publicação de artigos em eventos científicos e ou periódicos.	Comprovante de publicação do artigo. O comprovante de publicação deverá ser registrado na PRG no prazo máximo de 30 dias após a realização da atividade.



Apresentação de artigos em congressos ou seminários.	Comprovante de apresentação e relatório sobre a atividade.  O comprovante de apresentação e o relatório sobre a atividade deverão ser registrados na PRG no prazo máximo de 30 dias após a realização da atividade.
Participação em eventos científicos.	Comprovante de participação e relatório sobre a atividade.  O comprovante de participação e o relatório sobre a atividade deverão ser registrados na PRG no prazo máximo de 30 dias após a realização da atividade.
Atuação em órgão ou colegiado da Universidade Federal de Itajubá.	Declaração do presidente do órgão colegiado e relatório sobre a atividade.  A declaração e o relatório sobre a atividade deverão ser registrados na PRG no final de cada semestre letivo.
Atuação no Diretório Acadêmico da Universidade Federal de Itajubá.	Declaração do presidente do Diretório Acadêmico e relatório sobre a atividade.  A declaração e o relatório sobre a atividade deverão ser registrados na PRG no final de cada semestre letivo.
Atuação nos Centros Acadêmicos que compõem o Diretório Central dos Estudantes da Universidade Federal de Itajubá.	Declaração do presidente do Diretório Acadêmico em conjunto com do presidente do Centro Acadêmico e relatório sobre a atividade.  A declaração e o relatório sobre a atividade deverão ser registrados na PRG no final de cada semestre letivo.
Atuação na WorQui – Soluções Químicas ou projetos relacionados à Universidade Federal de Itajubá que tem por objetivo a incubação de empresas e o Empreendedorismo.	Declaração do presidente da WorQui – Soluções Químicas ou do órgão da Universidade Federal de Itajubá responsável pelo projeto, juntamente com o relatório sobre a atividade.

	A declaração e o relatório sobre a atividade deverão ser registrados na PRG no final de cada semestre letivo.
Atuação como representante de turma.	Declaração do coordenador do curso e relatório sobre a atividade. A declaração e o relatório sobre a atividade deverão ser registrados na PRG no final de cada semestre letivo.
Representação, em eventos, da Universidade Federal de Itajubá e/ou de cursos de graduação.	Declaração do órgão que nomeou a representação e relatório sobre a atividade. A declaração e o relatório sobre a atividade deverão ser registrados na PRG no prazo máximo de 30 dias após a realização da atividade.
Atuação na organização de eventos científicos relacionados à Universidade Federal de Itajubá.	Declaração do presidente da comissão organizadora do evento, declaração do órgão da Universidade Federal de Itajubá responsável pelo evento e relatório sobre a atividade. As declarações e o relatório sobre a atividade deverão ser registrados na PRG no prazo máximo de 30 dias após a realização da atividade.
Outras atividades que o Colegiado do Curso considerar pertinente.	Declaração do Colegiado do Curso de Graduação. A declaração deverá ser registrada na PRG no prazo máximo de 30 dias após a realização da atividade.

**ANEXO 01: Modelo do Plano de Trabalho de Conclusão de Curso**

<b>PLANO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO</b>					
<b>GRADUAÇÃO EM QUÍMICA BACHARELADO</b>					
Discente					No. Matrícula
Data de Matrícula no Curso	Período	Data Prevista de conclusão do curso			
Proposta de Título do TCC					
<b>DADOS DA ORIENTAÇÃO</b>					
Orientador(a)					Titulação
Coorientador(a)					
Número de Cadastro		Data ____/____/____			
Avaliado pelo colegiado em ____/____/____			Aprovado		Corrigir
Observações do CTCC e do Colegiado					
_____				_____	
Discente				Orientador(a) do TCC	
_____				_____	
Coordenação de TCC				Coordenação de Curso	
<b>DESCRIÇÃO DO PLANO</b>					
<b>INTRODUÇÃO</b>					

<b>OBJETIVOS</b>

<b>METODOLOGIA</b>
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>

<b>BIBLIOGRAFIA</b>
<b>Atividades Previstas</b>
<b>1</b>
<b>2</b>
<b>3</b>
<b>4</b>
<b>5</b>
<b>6</b>
<b>7</b>

8												
9												
10												
<b>CRONOGRAMA (Apenas assinalar com X)</b>												
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

**Aluno: Favor rubricar todas as páginas do formulário.**

### 15 - Referências

1. UNIFEI. <https://owncloud.UNIFEI.edu.br/index.php/s/iE6pQW9C06BpAeu>. [cited 2022].
2. Educação, M.d. <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/33371-cne-conselho-nacional-de-educacao/84291-extensao-na-educacao-superior-brasileira#:~:text=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CNE%2FCES%20n%C2%BA%207,2024%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias>. 2018.
3. <https://pne.mec.gov.br/>.