

# **SEMESTRE 3**

**TPQ013 – QUÍMICA ANALÍTICA II (80H)**  
**TPQ014 – QUÍMICA INORGÂNICA II (40H)**  
**TPQ015 – FÍSICO-QUÍMICA II (80H)**  
**TPQ016 – QUÍMICA ORGÂNICA I (80H)**  
**TPQ017 – FENÔMENOS DE TRANSPORTE II (80H)**  
**TPQ018 – ENGENHARIA ECONÔMICA (40H)**

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: QUÍMICA ANALÍTICA II</b>		
<b>Código:</b> TPQ013	<b>Carga horária total:</b> 80 h	<b>Créditos:</b> 04
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 3	<b>Pré-requisitos:</b> Não há.
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 56 h	<b>Prática:</b> 24h
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 80 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 16 aulas	
<b>EMENTA</b>		
Titrimetria: neutralização, precipitação, óxido-redução, complexação. Potenciometria.		
<b>OBJETIVO</b>		
Compreender e aplicar os fundamentos e teorias básicas da Análise Química em problemas cotidianos e industriais, particularmente os relacionados à titrimetria e potenciometria.		
<b>PROGRAMA</b>		<b>C/H</b>
<b><u>Programa Teórico:</u></b>		
<b>Unidade 1 – Fundamentos da Titrimetria:</b> princípios gerais e classificação das análises titrimétricas; aparelhos titrimétricos; ponto de equivalência e ponto final; solução padrão e padrões usados em análise titrimétrica; titulação de retorno; tituladores automáticos.		04 h
<b>Unidade 2 – Titrimetria de neutralização:</b> titrantes e titulantes ácido-base; curvas de titulação; teoria dos indicadores e indicadores ácido-base; indicadores mistos; determinação do ponto final; titulação de ácidos e bases fortes; titulação de ácidos e bases fracos; titulação de ácidos e bases polifuncionais.		10 h
<b>Unidade 3 – Titrimetria de precipitação:</b> constantes de solubilidade; condições de precipitação e dissolução; influência do pH na solubilidade; curvas de titulação e fatores intervenientes; indicadores de precipitação; determinação do ponto final; métodos argentimétricos (e.g., métodos de Mohr e Volhard).		08 h
<b>Unidade 4 – Titrimetria de complexação:</b> formação de complexos; influência do pH e agentes mascarantes; indicadores complexométricos; titrimetria com EDTA – aplicações em análises de metais, curvas de titulação e indicadores.		08 h
<b>Unidade 5 – Titrimetria de óxido-redução:</b> princípios básicos; agentes redutores e oxidantes; potencial de eletrodo; influência do pH; detecção do ponto final; métodos de oxidação-redução (permanganimetria, dicromatometria, iodometria).		10 h

(continuação)

PROGRAMA (CONT.)	C/H
<p><b>Unidade 5 – Potenciometria:</b> conceitos básicos de eletroquímica; eletrodos de referência; eletrodos indicadores; eletrodos de vidro; medição de potencial de células eletroquímicas; sistemas de eletrodos seletivos; potenciometria direta; medidas de pH; titulação potenciométrica – princípios e vantagens; aplicações em análises.</p>	16 h
<p><b><u>Programa Prático:</u></b></p>	
<p><b>Aula Prática 1 – Preparação e padronização de solução de base titulante:</b> conduzir a preparação e padronização de uma solução básica (e.g., NaOH) em concentração adequada para titulação com uma solução ácida, consolidando a compreensão desta técnica analítica e preparando-se para as próximas aulas práticas.</p>	04
<p><b>Aula Prática 2 – Titulação de Neutralização I:</b> compreender os procedimentos envolvidos em uma análise titrimétrica de neutralização por meio da titulação de uma solução de ácido fraco (e.g., ácido acético, ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido salicílico), com concentração desconhecida usando a solução básica titulante preparada anteriormente e um indicador adequado.</p>	02
<p><b>Aula Prática 3 – Titulação de Neutralização II:</b> consolidar o entendimento da análise titrimétrica de neutralização por meio de nova titulação usando como titulante uma solução ácida padronizada com a base titulante anterior. A solução a ser titulada deve ser uma solução básica com teor desconhecido (e.g., bicarbonato em antiácido, amônia em produtos de limpeza, enxaguante bucal).</p>	02
<p><b>Aula Prática 4 – Titulação de precipitação:</b> compreender os procedimentos envolvidos em uma análise titrimétrica de precipitação por meio da titulação de uma solução padronizada de nitrato de prata (preparada e padronizada) com água clorada.</p>	04
<p><b>Aula Prática 5 – Titulação de complexação:</b> compreender os procedimentos envolvidos em uma análise titrimétrica de complexação por meio da titulação de uma solução de EDTA (preparada e padronizada) com água contendo dureza.</p>	02
<p><b>Aula Prática 6 – Titulação de oxido-redução:</b> compreender os procedimentos envolvidos em uma análise titrimétrica de oxido-redução por meio da titulação de uma solução de permanganato de potássio (preparada e padronizada) com uma solução contendo peróxido de hidrogênio.</p>	02
<p><b>Aula Prática 7 – Medição potenciométrica:</b> compreender os procedimentos envolvidos em uma medição potenciométrica direta por meio da determinação potenciométrica do pH de uma solução aquosa.</p>	02
<p><b>Aula Prática 8 – Alcalinidade total por potenciometria:</b> compreender os procedimentos envolvidos em uma titulação potenciométrica por meio da determinação da alcalinidade total e ou parcial de amostras de uma água natural.</p>	02
<p><b>Aula Prática 9 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a laboratório industrial.</p>	02
<p><b>Aula Prática 10 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a laboratório industrial.</p>	02

(conclusão)

### **METODOLOGIA DE ENSINO**

Exposição do conteúdo teórico e prático por meio do método expositivo-demonstrativo, incluindo aulas práticas em laboratório de química analítica e ou visita técnica em laboratório industrial de análises. Algumas atividades e conteúdos serão trabalhados nas aulas não presenciais, com a adequada orientação e acompanhamento pelo docente responsável pela disciplina.

### **RECURSOS**

Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, laboratório de química analítica devidamente equipado.

### **AVALIAÇÃO**

A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, bem como por meio de relatórios de aulas práticas, trabalhos e provas escritas (objetivas e ou subjetivas) dos conteúdos e atividades abordadas na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar aulas não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas para frequência.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BACCAN, N. ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S. **Química Analítica Quantitativa Elementar**. São Paulo: Edgard Blücher, 1985.

HARRIS, D. C. **Análise química quantitativa**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. **Princípios de análise instrumental**. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; WEST, D. M.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de química analítica**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2008-2013.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

CIENFUEGOS, F.; VAITISMAN, D. S. **Análise instrumental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

HIGSON, S. **Química analítica**. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.

VOGEL, A. I. **Química analítica qualitativa**. São Paulo: Mestre Jou, 1981.

VOGEL, A. I.; BASSETT, J.; DENNEY, R. C.; JEFFERY, G. H.; MENDHAM, J. **Análise inorgânica quantitativa**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.

VOGEL, M. J. **Análise química quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 1992, 2002.

**Coordenação do Curso:**

---

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: QUÍMICA INORGÂNICA II</b>		
<b>Código:</b> TPQ014	<b>Carga horária total:</b> 40 h	<b>Créditos:</b> 02
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 3	<b>Pré-requisitos:</b> TPQ008
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 36 h	<b>Prática:</b> 04
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 40 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 8 aulas	
<b>EMENTA</b>		
Química descritiva dos elementos: ocorrência, obtenção, propriedades físicas e químicas. Elementos químicos do bloco s. Elementos químicos do bloco p. Elementos químicos do bloco d. Elementos químicos do bloco f.		
<b>OBJETIVO</b>		
Comparar as propriedades dos elementos químicos e de seus principais compostos, compreendendo as relações entre configuração atômica e comportamento químico, bem como as aplicações industriais dessas espécies e suas implicações na saúde pública e no meio ambiente.		
<b>PROGRAMA</b>		<b>C/H</b>
<b><u>Programa Teórico:</u></b>		
<b>Unidade 1 – Química descritiva dos elementos:</b> estrutura atômica e tabela periódica; alotropia; compostos de coordenação; compostos organometálicos; propriedades gerais dos elementos e de seus compostos.		04
<b>Unidade 2 – Hidrogênio:</b> propriedades nucleares e estrutura eletrônica; ocorrência, abundância e obtenção; propriedades e reações do hidrogênio molecular; isótopos do hidrogênio; propriedades e reações de hidretos.		04
<b>Unidade 3 – Elementos do bloco s:</b> ocorrência, abundância e obtenção; principais usos dos elementos e seus compostos; estruturas e estados de oxidação; propriedades e reações dos compostos simples; compostos de coordenação e organometálicos.		06
<b>Unidade 4 – Elementos do bloco p:</b> ocorrência, abundância e obtenção; principais usos dos elementos e seus compostos; estruturas e estados de oxidação; propriedades e reações dos compostos simples; compostos de coordenação e organometálicos.		08
<b>Unidade 5 – Elementos do bloco d:</b> ocorrência, abundância e obtenção; principais usos dos elementos e seus compostos; estruturas e estados de oxidação; propriedades e reações dos compostos simples; compostos de coordenação e organometálicos.		08
<b>Unidade 6 – Elementos do bloco f:</b> ocorrência, abundância e obtenção; principais usos dos elementos e seus compostos; estruturas e estados de oxidação; propriedades e reações dos compostos simples; compostos de coordenação e organometálicos.		06

(conclusão)

PROGRAMA (CONT.)	C/H
<b><u>Programa Prático:</u></b>	
<p><b>Aula Prática 1 – Identificação de compostos de alcalinos ou alcalino-terrosos:</b> utilizar e analisar experimentos para determinar a ordem de uma reação ou para determinar parâmetros cinéticos e compará-los com a teoria cinética.</p> <p><b>Aula Prática 2 – Síntese de composto inorgânico e caracterização:</b> conduzir a síntese de um composto inorgânico de modo a compreender os princípios das ligações químicas envolvidas e aplicar técnicas para caracterizá-lo.</p>	<p>02 h</p> <p>02 h</p>
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Exposição do conteúdo teórico e prático por meio do método expositivo-dialógicas, com resolução de exercícios e atividades em grupo, além de aulas práticas em laboratório químico.	
<b>RECURSOS</b>	
Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, laboratório de química geral ou de química analítica equipado, kit de modelos atômicos.	
<b>AVALIAÇÃO</b>	
A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, bem como por meio de relatórios de aulas práticas, trabalhos, provas escritas tratando dos conteúdos e atividades vistas na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>	
<p>ATKINS, P.; SHRIVER, D. F.; OVERTON, T. L.; ROURKE, J. P.; WELLER, M. T.; ARMSTRONG, F. A. <b>Química inorgânica</b>. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.</p> <p>MISSLER, Gary L. <b>Química Inorgânica</b>. 2.ed. São Paulo: Pearson, 2014.</p> <p>LEE, J. D. <b>Química Inorgânica: não tão concisa</b>. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.</p> <p>WELLER, M.; ROURKE, J.; OVERTON, T.; ARMSTRONG, F. <b>Química Inorgânica</b>. Porto Alegre: Bookman, 2017.</p>	

(conclusão)

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ATKINS, P; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2018.

BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química geral - v.1**. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1986.

FREITAS, R. G.; COSTA, C. A. C. **Química geral e inorgânica**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1967.

LEE, J. D. **Química inorgânica: um novo texto conciso**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

RUSSELL, J. B. **Química geral**. v.1. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 2004.

VOGEL, A. I.; BASSETT, J.; DENNEY, R. C.; JEFFERY, G. H.; MENDHAM, J. **Análise inorgânica quantitativa**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.

**Coordenação do Curso:**

---

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: FÍSICO-QUÍMICA II</b>		
<b>Código:</b> TPQ015	<b>Carga horária total:</b> 80 h	<b>Créditos:</b> 04
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 3	<b>Pré-requisitos:</b> TPQ009
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 68 h	<b>Prática:</b> 12 h
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 80 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 16 aulas	
<b>EMENTA</b>		
Mecanismos e modelos cinéticos das reações químicas. Determinação de parâmetros cinéticos. Eletroquímica. Células galvânicas e eletrolíticas. Equação de Nernst e aplicações. Mobilidade iônica. Aplicações industriais eletroquímicas.		
<b>OBJETIVOS</b>		
Compreender os princípios fundamentais e modelos básicos da Cinética Química e da Eletroquímica, explorando as relações entre reatividade química, velocidade de reações e comportamento eletroquímico. Conhecer aplicações típicas destes princípios e modelos em situações cotidianas e da prática industrial.		
<b>PROGRAMA</b>		<b>C/H</b>
<b><u>Programa Teórico:</u></b>		
<b>Unidade 1 – Introdução à Cinética Química:</b> conceitos fundamentais; medida da velocidade de reação; velocidade média e instantânea; velocidade e estequiometria; lei da ação das massas; constantes de velocidade.		06
<b>Unidade 2 – Leis de velocidade:</b> lei de velocidade e ordem da reação; concentração e tempo; meia-vida; teoria das colisões; teoria dos estados de transição; complexo ativado e energia de ativação; fatores que afetam a velocidade de reação (concentração, pressão, temperatura, superfície de contato e catalisador); efeito da temperatura; equação de Arrhenius.		08
<b>Unidade 3 – Mecanismos de reação:</b> reações elementares e molecularidade; etapa determinante; molecularidade e ordem de reação; mecanismos de reações e equações de velocidade; reações complexas – reações em cadeia, polimerização e catálise.		08
<b>Unidade 4 – Equilíbrio químico:</b> conceitos básicos; constantes de equilíbrio; quociente reacional; a constante de equilíbrio e a temperatura; a constante de equilíbrio e a pressão; deslocamento do equilíbrio – princípio de Le Châtelier.		10
<b>Unidade 5 – Introdução à eletroquímica:</b> conceitos fundamentais; reações redox e balanceamento; células galvânicas – pilha de Daniel; eletrodo padrão de hidrogênio e potencial padrão; termodinâmica das reações redox.		08

(continuação)

<b>PROGRAMA (CONT.)</b>	<b>C/H</b>
<b>Unidade 5 – Pilhas Galvânicas e corrosão:</b> pilhas e baterias – pilha seca, pilha de mercúrio, baterias de chumbo, baterias de íons lítio, células a combustível; influência da concentração na força eletromotriz da célula; equação de Nernst e aplicações; fundamentos de corrosão – conceituação, formas e prevenção.	10
<b>Unidade 6 – Processos eletrolíticos:</b> conceituação de eletrólise; eletrólise ígnea e aplicações; eletrólise de soluções aquosas (eletrodo inerte e reativo); eletrodeposição; aplicações comerciais; aspectos quantitativos (leis de Faraday); processos em eletrodos – dupla camada elétrica, transferência de elétrons e polarização.	10
<b>Unidade 7 – Íons em solução e métodos eletroanalíticos:</b> íons em solução; atividade e força iônica; lei de Debye-Huckel; condutividade elétrica e condutância; condutometria; métodos eletroanalíticos – potenciometria, voltametria e coulometria.	08
<b><u>Programa Prático:</u></b>	
<b>Aula Prática 1 – Análise da cinética de uma reação:</b> conduzir experimentos para determinar a ordem e ou para determinar parâmetros de uma reação cinética simples, bem como para comparar os resultados obtidos com a teoria cinética.	04
<b>Aula Prática 2 – Montagem de uma Célula Galvânica:</b> conduzir a preparação e montagem de uma célula galvânica simples, bem como a medição do potencial dessa célula em diferentes condições (reagentes, composição etc.).	04
<b>Aula Prática 3 – Eletrólise de solução aquosa:</b> conduzir a eletrólise de uma solução salina aquosa, identificando os produtos formados e as reações envolvidas.	02
<b>Aula Prática 4 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a laboratório industrial.	02
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Exposição do conteúdo teórico e prático por meio do método expositivo-dialógicas, com resolução de exercícios e atividades em grupo, além de aulas práticas em laboratório de química geral e ou química analítica e em laboratório de informática para análises gráficas. Algumas atividades e conteúdos serão trabalhados nas aulas não presenciais, com a adequada orientação e acompanhamento pelo docente responsável pela disciplina.	
<b>RECURSOS</b>	
Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, laboratório de química geral ou de química analítica equipado, laboratório de informática.	
<b>AVALIAÇÃO</b>	
A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, bem como por meio de relatórios de aulas práticas, trabalhos, provas escritas (objetivas e ou subjetivas) tratando dos conteúdos e atividades abordadas na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.	

(conclusão)

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- ATKINS, P.; DE PAULA, J. **Físico-Química**. v. 2 e v. 3, 10<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BRADY, J. E.; SENESE, F. **Química: A Matéria e Suas Transformações**, v. 2. 5<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- FOGLER, H. S. **Elementos de engenharia das reações químicas**. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; TOWNSEND, J. R.; TREICHEL, D. A. **Química Geral e Reações Químicas**, v. 2. 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cengage, 2023.
- LEVINE, I. N. **Físico-química**. v.2. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- RUSSELL, J. B. **Química geral** - v.2 (2.ed., Vol. 2). São Paulo: Makron Books, 2004.
- SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; WEST, D. M.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de química analítica**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2008-2013.
- VOGEL, M. J. **Análise química quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 1992, 2002.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- ATKINS, P.; LORETTA, J.; LAVERMAN, L. **Princípios de Química: Questionando a Vida e o Meio Ambiente**. 7<sup>a</sup> ed. Porto Alegre, Bookman, 2018.
- BROWN, T. L.; LEMAY, JR. H. E.; BURSTEN, B. E. **Química: A Ciência Central**. 13<sup>a</sup> ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016.
- CHANG, R. **Físico-química para as ciências químicas e biológicas**. v.1 e v.2. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.
- LEVENSPIEL, O. **Engenharia das Reações Químicas**, São Paulo, Edgard Blücher, 2005.
- WOLYNEC, S. **Técnicas eletroquímicas em corrosão**. São Paulo: EDUSP, 2003.

**Coordenação do Curso:**

---

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: QUÍMICA ORGÂNICA I</b>		
<b>Código:</b> TPQ016	<b>Carga horária total:</b> 80 h	<b>Créditos:</b> 04
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 3	<b>Pré-requisitos:</b> TPQ003
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 70 h	<b>Prática:</b> 10 h
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 80 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 16 aulas	
<b>EMENTA</b>		
<p>Conceitos fundamentais da Química Orgânica: configuração eletrônica do carbono; hibridização do carbono; ligações sigma e pi; polaridade de compostos orgânicos. ressonância e aromaticidade. Funções orgânicas. Isomeria plana e geométrica. Estereoisomeria. Acidez e basicidade. Biomoléculas.</p>		
<b>OBJETIVOS</b>		
<p>Compreender princípios básicos da Química Orgânica e a relação da estrutura química com a nomenclatura e as propriedades (físicas, químicas e biológicas) dos compostos orgânicos.</p>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>C/H</b>	
<b><u>Programa Teórico:</u></b>		
<b>Unidade 1 – Introdução à Química Orgânica:</b> definição, evolução e importância; estrutura eletrônica dos átomos; ligação química; orbitais atômicos; estruturas de Lewis; orbitais híbridos, hibridações do carbono; ligações sigma e ligações pi.	06	
<b>Unidade 2 – Funções orgânicas:</b> principais funções - hidrocarbonetos, haletos, funções oxigenadas e nitrogenadas; compostos de enxofre; compostos organometálicos; classificação; estrutura; nomenclatura.	18	
<b>Unidade 3 – Isomeria plana:</b> isomeria – definição e classificação geral; conformação e configuração; princípios básicos de isomeria constitucional.	08	
<b>Unidade 4 – Isomeria espacial:</b> isomeria espacial – definição e tipos; isomeria geométrica; nomenclatura cis-trans; nomenclatura E-Z; isomeria óptica; assimetria molecular; átomo de carbono assimétrico; estereoisômeros de carbono assimétrico; nomenclatura D-L; nomenclatura R-S; enantiômeros; diastereoisômeros; luz polarizada, atividade óptica; mistura racêmica e compostos de forma meso.	18	
<b>Unidade 5 – Propriedades de compostos orgânicos:</b> solubilidade, ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade; acidez e basicidade – conceito de Bronsted e Lowry, conceito de Lewis (nucleofilicidade e eletrofilicidade), força de ácidos e bases, efeitos indutivos e mesoméricos e efeitos da estrutura.	12	
<b>Unidade 6 – Biomoléculas:</b> carboidratos; lipídios; aminoácidos e proteínas; ácidos nucléicos.	08	

(continuação)

PROGRAMA (CONT.)	C/H
<b><u>Programa Prático:</u></b>	
<b>Aula Prática 1 – Separação de compostos orgânicos I:</b> usar técnicas de separação, como extração e <i>salting out</i> , para separar componentes orgânicos presentes em uma solução aquosa.	02
<b>Aula Prática 2 – Separação de compostos orgânicos II:</b> usar técnicas de separação, como destilação, extração ou recristalização, para isolar e purificar componentes orgânicos a partir de uma mistura.	02
<b>Aula Prática 3 – Determinação de propriedades:</b> conduzir experimentos para determinação de propriedades físicas ou químicas de compostos orgânicos, como ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, acidez ou basicidade, etc.	02
<b>Aula Prática 4 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a laboratório industrial.	02
<b>Aula Prática 5 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a laboratório industrial.	02
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Exposição do conteúdo teórico e prático por meio do método expositivo-dialógicas, com resolução de exercícios, atividades em grupo, e uso de kit de modelos atômicos, além de aulas práticas em laboratório de química ou de tecnologia química e ou aulas em laboratório virtual.	
<b>RECURSOS</b>	
Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, kit de modelos atômicos, laboratório de química ou de tecnologia química equipado, laboratório de informática com laboratório virtual.	
<b>AVALIAÇÃO</b>	
A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, bem como por meio de relatórios de aulas práticas, trabalhos, provas escritas tratando dos conteúdos e atividades abordadas. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>	
BARBOSA, L. C. A. <b>Introdução à química orgânica</b> . 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.	
BRUICE, P. Y. <b>Fundamentos de química orgânica com Virtual Lab</b> . 2ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.	
MCMURRY, J. <b>Química orgânica</b> , v.1 e v. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2011.	
SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B.; SNYDER, S. A. <b>Química orgânica</b> , v. 1. e v. 2. 12ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.	

(conclusão)

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ALLINGER, N. L.; CAVA, M. P.; JONGH, D. C.; JOHNSON, C. R.; LEBEL, N. A.; STEVENS, C. L. **Química orgânica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

GARCIA, C. F. **Química orgânica: estrutura e propriedades**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

KLEIN, D. **Química Orgânica**. v.1 e v. 2, 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

BRADY, J. E.; SENESE, F. **Química: a matéria e suas transformações**. v. 1 e v. 2. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

**Coordenação do Curso:**

---

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: FENÔMENOS DE TRANSPORTE II</b>		
<b>Código:</b> TPQ017	<b>Carga horária total:</b> 80 h	<b>Créditos:</b> 04
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 3	<b>Pré-requisitos:</b> TPQ010
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 70 h	<b>Prática:</b> 10 h
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 80 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 16 aulas	
<b>EMENTA</b>		
<p>Conceitos de processos e suas variáveis. Balanços globais e diferenciais de massa, energia e quantidade de movimento (<i>momentum</i>). Fundamentos e aplicações de transporte de calor. Fundamentos e aplicações de transporte de massa.</p>		
<b>OBJETIVO</b>		
<p>Compreender e aplicar os fundamentos, teorias e modelos básicos dos Fenômenos de Transporte, especificamente dos transportes de calor e de massa, em problemas cotidianos e industriais.</p>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>C/H</b>	
<b><u>Programa Teórico:</u></b>		
<p><b>Unidade 1 – Processos e variáveis de processos:</b> processos e operações; tipos de processos; massa, volume, pressão e temperatura; escalas termométricas; trabalho; calor; capacidade térmica e calor específico; equação fundamental da calorimetria; calor sensível e calor latente; mudanças de fase; entalpia.</p>	04 h	
<p><b>Unidade 2 – Balanços globais dos Fenômenos de Transporte:</b> derivadas parciais; integrais múltiplas; integral de volume; integral de superfície e elemento de área; fluxo de campos vetoriais; sistemas e volume de controle; leis físicas fundamentais; formulação integral para volume de controle; balanço global de massa; balanço global de energia; balanço global de quantidade de movimento; cálculos de balanços globais em operações industriais; reciclo e desvio; a reação química no processo.</p>	12 h	
<p><b>Unidade 3 – Balanços diferenciais dos Fenômenos de Transporte:</b> derivadas direcionais e gradiente; balanço diferencial de massa (equação da continuidade); balanço diferencial de energia; balanço diferencial de quantidade de movimento.</p>	04 h	
<p><b>Unidade 4 – Transporte de calor por condução:</b> mecanismos de transferência de calor – condução, convecção (forçada e natural), lei de Fourier da condução; condutividade térmica; condução unidimensional em regime permanente num sólido ou num fluido estático – parede plana, cilindro oco e esfera oca; resistência térmica de contato perfeito; sistemas aletados; equação geral da condução de calor; geração de calor em sólidos; condutividade térmica variável.</p>	12 h	

(continuação)

PROGRAMA (CONT.)	C/H
<p><b>Unidade 5 – Transporte de calor por convecção:</b> lei do resfriamento de Newton; coeficiente de película; número de Nusselt; camada limite térmica; Número de Prandtl; convecção forçada externa e correlações; convecção forçada interna e correlações; convecção natural, número de Grashof e correlações; convecção combinada; convecção em sistemas com mudança de fase; redes generalizadas de resistência térmica; coeficiente global de transferência de calor.</p>	12 h
<p><b>Unidade 6 – Transporte de calor por radiação:</b> fundamentos da radiação térmica; radiação do corpo negro; distribuição de Planck; lei de Stefan-Boltzmann; propriedades das superfícies irradiantes; lei de Kirchhoff; transferência por radiação entre superfícies infinitas (negras, cinzas ou difusas); fator de forma e suas relações; transferência de calor por radiação entre duas superfícies quaisquer; escudos de radiação.</p>	10
<p><b>Unidade 7 – Transporte de massa:</b> definições e conceitos básicos; difusão de massa; base mássica e molar; lei de Fick da difusão; difusão em meio estacionário com duas espécies; condições de contorno; difusão de massa permanente através de uma parede; difusão em um meio em movimento – escoamento de Stefan, contradifusão equimolar; convecção de massa; coeficiente convectivo individual de massa e correlações empíricas; coeficientes globais de transferência de massa.</p>	16
<p><b><u>Programa Prático:</u></b></p>	
<p><b>Aula Prática 1 – Condução térmica em barras metálicas:</b> conduzir experimentos para medir a taxa de condução térmica em diferentes materiais metálicos.</p>	02 h
<p><b>Aula Prática 2 – Convecção térmica de líquidos:</b> observar o fenômeno de convecção térmica e ou medir a condutividade térmica de fluidos.</p>	02 h
<p><b>Aula Prática 3 – Evaporação e transferência de massa:</b> conduzir experimentos para avaliar a taxa de evaporação e a transferência de massa de líquidos.</p>	02 h
<p><b>Aula Prática 4 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a indústrias que utilizem operações de transferência de calor e ou massa.</p>	04 h
<p><b>METODOLOGIA DE ENSINO</b></p>	
<p>Exposição do conteúdo teórico e prático por meio do método expositivo-demonstrativo, incluindo aulas práticas em laboratório de operações e processos químicos ou de águas. Algumas atividades e conteúdos serão trabalhados nas aulas não presenciais, preferencialmente aquelas de menor complexidade, como leitura de textos, preparação e elaboração de documentos, resolução de listas de exercícios, entre outros, com a adequada orientação e acompanhamento pelo docente responsável pela disciplina.</p>	
<p><b>RECURSOS</b></p>	
<p>Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, laboratório de operações e processos químicos ou de águas devidamente equipado.</p>	

(conclusão)

## **AVALIAÇÃO**

A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, bem como por meio de relatórios de aulas práticas e ou de visitas técnicas, trabalhos e provas escritas (objetivas e ou subjetivas) tratando dos conteúdos e atividades abordadas na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

CANEDO, E. L. **Fenômenos de transporte**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2014.

ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de calor e massa: uma abordagem prática**. 3ª ed. São Paulo: MacGraw-Hill, 2009.

FOX R. W., MCDONALD A. T., PRITCHARD P. J., MITCHELL J.W. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC; 2020.

KREITH, F.; BOHN, M. S. **Princípios de transferência de calor**. São Paulo: Thomson, 2003.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. **Incropera: fundamentos de transferência de calor e de massa**. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

BIRD, R. B.; STERWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. **Fenômenos de transporte**. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

GEANKOPLIS, C. J. **Transport processes and separation process principles: includes unit operations**. 4.ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2007.

MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N.; MUNSON, B. R.; DEWITT, D. P. **Introdução à engenharia de sistemas térmicos: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

VARADARAJAN, S.; PARREIRAS, R. T.; SILVA, C. A.; SILVA, I. A. **Fenômenos de transporte: fundamentos e aplicações nas engenharias metalúrgica e de materiais**. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração – ABM, 2010.

**Coordenação do Curso:**

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: ENGENHARIA ECONÔMICA</b>		
<b>Código:</b> TPQ018	<b>Carga horária total:</b> 40 h	<b>Créditos:</b> 02
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 3	<b>Pré-requisitos:</b> Não há.
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 40 h	<b>Prática:</b> -
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 40 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 8 aulas	
<b>OBJETIVOS</b>		
Compreender e aplicar os fundamentos e principais métodos de análise de investimentos e seus riscos. Compreender os aspectos da depreciação, substituição de equipamentos e de modelos de decisão econômica em problemas cotidianos e da indústria de processos químicos.		
<b>EMENTA</b>		
Princípios da Engenharia Econômica. Regimes de capitalização e valores equivalentes. Sistemas de financiamento. Métodos de avaliação de alternativas de investimento. Análise de fluxo de caixa. Depreciação. Substituição de equipamentos.		
<b>PROGRAMA</b>	<b>C/H</b>	
<b>Unidade 1 – Introdução à engenharia econômica:</b> Conceitos básicos; alternativas de investimento e aplicação de capital; juros e mecanismos de capitalização.	04 h	
<b>Unidade 2 – Fluxo de caixa:</b> Conceitos contábeis e simbologia; receitas, capital de giro, custos operacionais; investimentos; amortização de despesas; impostos.	04 h	
<b>Unidade 2 – Regimes de capitalização:</b> capitalização por juros simples; capitalização por juros compostos; capitalização contínua; pagamentos simples e múltiplos; taxa de juros nominal e efetiva; inflação e taxa de juros.	06 h	
<b>Unidade 4 – Sistemas de financiamento:</b> empréstimos de curto prazo; empréstimos de longo prazo – tabela Price (sistema francês); sistema de amortização constante (SAC); sistema americano; carência e reajustamento de parcelas.	08 h	
<b>Unidade 5 – Métodos de avaliação de alternativas de investimentos:</b> conceitos e princípios; retorno de investimento; método do valor presente líquido (VPL); método da taxa interna de retorno (TIR); outros métodos.	10 h	
<b>Unidade 6 – Depreciação e substituição de equipamentos:</b> depreciação; imposto de renda; alternativas financiadas; substituição de ativos; substituição sem baixa; substituição idêntica e não idêntica; substituição com progresso tecnológico; substituição estratégica.	08 h	

(conclusão)

### **METODOLOGIA DE ENSINO**

Exposição do conteúdo através do método expositivo-explicativo, inclusive com resolução de listas de exercícios. Algumas atividades e conteúdos serão trabalhados nas aulas não presenciais, preferencialmente aquelas de menor complexidade, como leitura de textos, preparação e elaboração de documentos, resolução de listas de exercícios, entre outros, com a adequada orientação e acompanhamento pelo docente responsável pela disciplina.

### **RECURSOS**

Sala de aula, pincel, quadro branco e outros materiais didático-pedagógicos.

### **AVALIAÇÃO**

A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, listas de exercícios, trabalhos e provas escritas (objetivas e ou subjetivas) tratando dos conteúdos abordados na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BUIAR, C. L. **Matemática financeira**. Curitiba: Livro Técnico, 2010, 2013.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 9./11. ed. São Paulo: Atlas, 2006, 2011.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores**. 7ª ed. rev. atual. São Paulo: Atlas, 2000.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BONORA JÚNIOR, D. **Matemática financeira: análise de investimentos, amortização de empréstimos, capitalização, utilização de calculadoras financeiras**. São Paulo: Ícone, 2008.

CASTANHEIRA, N. P.; MACEDO, L. R. D. **Matemática financeira aplicada**. Curitiba: InterSaber, 2013.

DIAS, M. A. P. **Matemática financeira**. Brasília: NT Editora, 2014.

HAZZAN, S.; POMPEO, J. N. **Matemática financeira**. 7ª ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas, 2006.

**Coordenação do Curso:**

---

# **SEMESTRE 4**

- TPQ019 – QUÍMICA ANALÍTICA III (80H)**
- TPQ020 – PROJETO SOCIAL (40H)**
- TPQ021 – HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO (40H)**
- TPQ022 – QUÍMICA ORGÂNICA II (80H)**
- TPQ023 – OPERAÇÕES UNITÁRIAS I (80H)**
- TPQ024 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (80H)**

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: QUÍMICA ANALÍTICA III</b>		
<b>Código:</b> TPQ019	<b>Carga horária total:</b> 80 h	<b>Créditos:</b> 04
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 4	<b>Pré-requisitos:</b> TPQ007
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 60 h	<b>Prática:</b> 20 h
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 80 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 16 aulas	
<b>EMENTA</b>		
Métodos espectrométricos: espectroscopia de absorção atômica; espectroscopia de absorção molecular ultravioleta-visível; espectroscopia de luminescência. Métodos cromatográficos: cromatografia líquida de alta eficiência; cromatografia gasosa.		
<b>OBJETIVO</b>		
Compreender e aplicar os fundamentos e teorias básicas da química analítica instrumental no desenvolvimento de metodologias e resoluções de problemas laboratoriais e industriais envolvendo técnicas espectrométricas e cromatográficas.		
<b>PROGRAMA</b>	<b>C/H</b>	
<b><u>Programa Teórico:</u></b>		
<b>Unidade 1 – Introdução aos métodos espectrométricos:</b> propriedades gerais e ondulatória da radiação eletromagnética; interação da radiação eletromagnética e o meio material; componentes dos instrumentos ópticos.	06 h	
<b>Unidade 2 – Espectroscopia de absorção atômica:</b> princípios e instrumentação; interferências; técnicas analíticas – preparação da amostra, curvas de calibração, forno de grafite, vaporização a frio e gerador de hidretos; limites de detecção.	08 h	
<b>Unidade 3 – Espectroscopia de absorção molecular UV-Visível:</b> princípios; transmitância e absorbância; lei de Beer e limitações; absorvância molar; instrumentação; ruído instrumental e interferências; preparação da amostra, espécies absorventes; curvas de calibração; limites de detecção.	10 h	
<b>Unidade 4 – Espectroscopia de luminescência:</b> princípios e instrumentação; aplicações e métodos de fotoluminescência; quimiluminescência.	06 h	
<b>Unidade 5 – Introdução aos métodos cromatográficos:</b> conceitos e classificação; migração de solutos; eficiência da coluna; tipos e aplicações diversas.	08 h	
<b>Unidade 6 – Cromatografia gasosa:</b> fundamentação teórica; instrumentação; colunas; detectores; programa de temperatura; aplicações analíticas; interpretação de cromatogramas. 30	12	
<b>Unidade 7 – Cromatografia líquida de alta eficiência:</b> fundamentação teórica; instrumentação; tipos de fases; colunas; modos de separação; gradiente de eluição; detectores; interpretação de cromatogramas; validação de métodos.	10	

(continuação)

PROGRAMA (CONT.)	C/H
<b><u>Programa Prático:</u></b>	
<b>Aula Prática 1 – Determinação espectrofotométrica I:</b> compreender a preparação e os procedimentos envolvidos em uma análise espectrofotométrica de absorção molecular no UV-Visível, particularmente do ferro como analito.	04
<b>Aula Prática 2 – Determinação espectrofotométrica II:</b> ampliar conhecimentos sobre os procedimentos envolvidos em uma análise espectrofotométrica utilizando outros analitos.	04
<b>Aula Prática 3 – Determinação cromatográfica I:</b> ampliar os conhecimentos dos procedimentos envolvidos em uma análise cromatográfica líquida ou gasosa a partir de uma solução sintética;	04
<b>Aula Prática 4 – Determinação cromatográfica II:</b> compreender a preparação e os procedimentos envolvidos em uma análise de cromatografia líquida de alta eficiência, utilizando a cafeína como analítico em uma matriz complexa.	04
<b>Aula Prática 5 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a laboratório industrial.	04
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Exposição do conteúdo teórico e prático por meio do método expositivo-demonstrativo, incluindo aulas práticas em laboratório de química analítica e ou visita técnica em laboratório industrial de análises.	
<b>RECURSOS</b>	
Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, laboratório de química analítica devidamente equipado.	
<b>AVALIAÇÃO</b>	
A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, bem como por meio de relatórios de aulas práticas, trabalhos e provas escritas (objetivas e ou subjetivas) dos conteúdos e atividades abordadas na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar aulas não presenciais, mas elas não serão consideradas para controle de frequência.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>	
BRAGA, G. L. (Org.). <b>Fundamentos de cromatografia</b> . Campinas: Unicamp, 2011.	
PAVIA, D. L.; LAMPMAN, G. M.; KRIZ, G. S.; VYVYAN, J. R. <b>Introdução à espectroscopia</b> . São Paulo: Cengage Learning, 2012.	
HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. <b>Princípios de análise instrumental</b> . 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.	
SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; WEST, D. M.; CROUCH, S. R. <b>Fundamentos de química analítica</b> . São Paulo, SP: Cengage Learning, 2008-2013.	
VOGEL, M. J. <b>Análise química quantitativa</b> . Rio de Janeiro: LTC, 1992, 2002.	

(conclusão)

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

CIENFUEGOS, F.; VAITISMAN, D. S. **Análise instrumental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

HARRIS, D. C. **Análise química quantitativa**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

HIGSON, S. **Química analítica**. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.

LANÇAS, F. M. **Cromatografia líquida moderna: HPLC/CLAE**. Campinas: Átomo, 2009.

LEITE, F. **Validação em análise química** (5ª ed. ampl. atual.). Campinas: Átomo, 2008.

**Coordenação do Curso:**

---

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: PROJETO SOCIAL</b>		
<b>Código:</b> TPQ020	<b>Carga horária total:</b> 40 h	<b>Créditos:</b> 02
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 4	<b>Pré-requisitos:</b> Não há.
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> -	<b>Prática:</b> -
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> 40 h
	<b>Presencial:</b> 40 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 8 aulas	
<b>EMENTA</b>		
Elaboração e execução de projetos sociais extensionistas: pressupostos teóricos e práticos, métodos e técnica, avaliação e apresentação; considerando uma cultura solidária de partilha e o compromisso social, bem como o contexto político e socioeconômico da sociedade brasileira, em especial do Ceará, os aspectos da história e cultura afro-brasileira, africana e indígena, os extratos raciais da sociedade brasileira e da cearense, as relações étnico-raciais vigentes, os direitos humanos, os movimentos sociais e as ONGs.		
<b>OBJETIVO</b>		
Dominar os fundamentos teóricos e práticos e capacitar para elaboração e execução de projetos sociais (extensionistas), considerando o contexto sociopolítico-econômico brasileiro, inclusive a história e cultura afro-brasileira e indígenas, as relações étnico-raciais e questões de direitos humanos existentes na região, o papel dos movimentos sociais na busca por justiça social. Desenvolver uma consciência crítica sobre questões sociais, como também elaborar e executar projeto de ação social junto a comunidades e ou grupos de vulnerabilidade social, promovendo a ética, a responsabilidade social e a liderança.		
<b>PROGRAMA</b>		<b>C/H</b>
<b><u>Programa Extensionista:</u></b>		
<b>Unidade 1 – Introdução aos projetos sociais:</b> definição e importância; diferença entre projetos sociais, programas e ações voluntárias; evolução dos projetos sociais; políticas públicas e fatores que impactam projetos sociais; diversidade cultural e identidade nacional; história e cultura negra brasileira; história e cultura dos povos indígenas; o negro e o índio na formação da sociedade; direitos humanos; extratos sociais; desigualdades sociais e econômicas; distribuição de renda; erradicação da pobreza; discriminação racial; movimento negro e a luta antirracista; povos indígenas e a luta por seus direitos no Brasil; violências contra a pessoa humana; movimentos sociais: definição, história e diversidade de causas; o papel das ONG.		08
<b>Unidade 2 – Planejamento de projetos sociais:</b> identificação de problemas e necessidades sociais das comunidades locais; visitas e levantamentos prévios para a elaboração do projeto social; escolha da comunidade externa ou da organização sem fins lucrativos da execução do projeto; formas de organização e participação em trabalhos sociais: divisão de tarefas de trabalho para o projeto social; concepção inicial do projeto social: definição e metas do projeto social, métodos e técnicas de elaboração de projetos sociais, estruturação de atividades e cronograma.		10

(continuação)

PROGRAMA (CONT.)	C/H
<p><b>Unidade 3 – Implementação e gestão de projetos sociais:</b> gestão de equipes e voluntários; fontes de financiamento – processos, parcerias e recursos; leis de incentivos fiscais e dos fundos que destinam os recursos financeiros a projetos sociais; estratégias de captação e sustentabilidade financeira; impedimentos e vedações a um projeto social; comunicação e marketing social; plataformas de gestão de projetos.</p>	08
<p><b>Unidade 4 – Execução e avaliação de projeto social:</b> metodologias ágeis aplicadas a projetos sociais; ferramentas de execução e monitoramento; execução de atividades do projeto social; indicadores e técnicas de avaliação de projetos sociais – eficiência, eficácia, efetividade e impactos; medição de impactos e análise dos resultados alcançados para a comunidade e ou organização envolvida; apresentação e avaliação do projeto desenvolvido e do relatório de execução.</p>	14
METODOLOGIA DE ENSINO	
<p>A metodologia adotada nesta disciplina se baseia em princípios de aprendizagem ativa, interdisciplinaridade e aplicação prática. Problemas sociais reais serão identificados pelos alunos, que serão orientados a pesquisar, discutir, debater e propor intervenções em seus próprios projetos sociais por meio do trabalho em equipe, promovendo uma aprendizagem autodirigida e o desenvolvimento de habilidades de análise crítica, de comunicação eficaz, de liderança compartilhada, de gestão do tempo, de tomada de decisão e de respeito mútuo. A disciplina incentiva a aplicação de conhecimentos de várias disciplinas, refletindo a natureza interdisciplinar e extensionista dos projetos sociais. Assim, desde a concepção até a execução, os estudantes aplicam os conhecimentos adquiridos em cada unidade da disciplina, enfrentando desafios reais e aprendendo com a experiência prática até a execução e avaliação dos impactos do projeto social proposto. Plataformas de gestão de projetos, fóruns de discussão online e softwares de apresentação serão utilizados para simular um ambiente de trabalho realista e para preparar os alunos para o uso de tecnologias atuais no campo dos projetos sociais. Ressalte-se que o contato com comunidades e organizações sociais será incentivado, seja por meio de visitas, projetos de campo ou palestras, de modo a fornecer <i>insights</i> valiosos sobre o impacto real dos projetos sociais e fomentando uma conexão emocional e ética com o trabalho desenvolvido.</p>	
RECURSOS	
<p>Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, ferramentas digitais; documentos para discussão em sala de aula; laboratório de informática com aplicativos e softwares adequados; veículos para transporte de pessoal e equipamentos.</p>	
AVALIAÇÃO	
<p>A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nos encontros e nas atividades propostas em sala, bem como por meio de relatórios das atividades em campo e da execução do projeto social, de trabalhos tratando dos conteúdos e atividades abordadas na disciplina, <i>feedback</i> da comunidade atendida; autoavaliação; além da apresentação dos projetos sociais desenvolvidos. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.</p>	

(continuação)

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

AQUINO, R.S.L.; VIEIRA, F.A.C.; AGOSTINHO, C.G.W.; ROEDEL, H. **Sociedade brasileira: uma história através dos movimentos sociais**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2012.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012**. Estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

CONTADOR, C. R. **Projetos sociais: avaliação e prática**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IPECE. **Diretoria de Estudos Sociais**. Fortaleza: IPECE, 2023. Disponível em: <<https://www.ipece.ce.gov.br/estudos-sociais>>. Acessado: 04 dez. 2023.

NAÇÕES UNIDAS. **Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas**. Rio de Janeiro: UNIC Rio, 2008. Disponível em: [http://www.un.org/esa/socdev/unpfi/documents/DRIPS\\_pt.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unpfi/documents/DRIPS_pt.pdf). Acessado em: 11 mai. 2024.

### **IBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BAPTISTA, M. V. **Planejamento social: intencionalidade e instrumentação**. 2ª ed. São Paulo: Veras Editora/CPIHTS, 2002.

BORGES, E.; MEDEIROS, C. A.; D'ADESKY, J. **Racismo, preconceito e intolerância**. 5ª ed. São Paulo: Atual, 2002.

CARNEIRO, S. **Racismo, sexismo e desigualdade no Brasil**. São Paulo: Selo Negro, 2011.

COELHO, S. C. T. (Coord.) **Metodologia de avaliação de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2017.

COHEN, E.; FRANCO, R. **Avaliação de projetos sociais**. 11ª ed. Petrópolis: Vozes, 2016.

CHUERI, L. O. V. **Metodologia de gerenciamento de projetos no terceiro setor: uma estratégia para a condução de projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

DALLA ZEN, M. I. H. **Povos indígenas & educação**. 2ª ed. Porto Alegre: Mediação, 2012.

DANTAS, C. V.; MATTOS, H.; ABREU, M. (Org.) **O Negro no Brasil: trajetórias e lutas em dez aulas de histórias**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

DRUCKER, P. E. **Administração de Organizações sem Fins Lucrativos: Princípios e Práticas**. São Paulo: Pioneira, 1995.

IBGE. **Brasil: 500 anos de povoamento**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

MUNDURUKU, D. **O Caráter educativo do movimento indígena brasileiro (1970-1990)**. São Paulo: Paulinas, 2012. 230 p. (Educação em foco). Acervo FNDE - PNBE Temático.

PEREIRA, M. H. F.; SERRANO, G. A.; PORTO, A. P. B. **Quilombolas e quilombos: histórias do povo brasileiro**. Belo Horizonte: Rona, 2012.

(conclusão)

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (cont.)**

RIBEIRO, D. **O povo brasileiro: a formação e o sentido do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

**Coordenação do Curso:**

\_\_\_\_\_

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO</b>		
<b>Código:</b> TPQ021	<b>Carga horária total:</b> 40 h	<b>Créditos:</b> 02
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 4	<b>Pré-requisitos:</b> Não há.
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 36 h	<b>Prática:</b> 04 h
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 40 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 8 aulas	
<b>EMENTA</b>		
Acidentes do trabalho e doenças profissionais: causas, consequências, análise e legislação. Riscos ambientais: riscos físicos, riscos químicos, riscos biológicos, riscos ergonômicos e riscos de acidentes. Normas regulamentadoras. Proteção individual. Sinalização de segurança. Proteção contra incêndios. Resíduos industriais.		
<b>OBJETIVOS</b>		
Compreender os princípios, importância e procedimentos de prevenção, higiene ocupacional e segurança no trabalho necessários a execução de atividades nos ambientes laborais industriais de acordo com normas nacionais e internacionais. Dominar técnicas de prevenção os acidentes de trabalho. Adotar procedimentos básicos em caso de sinistros em laboratórios químicos e operações com produtos químicos perigosos.		
<b>PROGRAMA</b>		<b>C/H</b>
<b><u>Programa Teórico:</u></b>		
<b>Unidade 1 – Fundamentos de segurança no trabalho:</b> histórico; definições e conceitos; acidentes do trabalho – definição, classificação, causas e prevenção; direitos do trabalhador.		06
<b>Unidade 2 – Legislação e higiene ocupacional:</b> normas regulamentadoras (NR); riscos ambientais – agentes físicos, agentes químicos, agentes biológicos e agentes ergonômicos; mapa de riscos ambientais; mapas de riscos; programas relativos à segurança no trabalho; Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT); Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA); EPI e EPC; sinalização de segurança; doenças ocupacionais; insalubridade e periculosidade; programas relativos à segurança no trabalho; EPI e EPC; ergonomia.		12
<b>Unidade 3 – Segurança em laboratório:</b> riscos associados; prevenção e instalação de segurança; manuseio de produtos químicos; Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ); segurança com produtos perigosos.		06
<b>Unidade 4 – Noções de primeiros socorros:</b> queimaduras, choque elétrico, infarto, acidente vascular cerebral (AVC), fraturas, amputação, engasgo, hemorragia, picadas de animais peçonhentos, corpos estranhos, intoxicação e envenenamento desmaio, convulsões e crise epilépticas.		04

(continuação)

<b>PROGRAMA (CONT.)</b>	<b>C/H</b>
<b>Unidade 5 – Segurança na Indústria Química:</b> processos seguros de produção; armazenagem, transporte e descarte de produtos químicos; segurança na área petroquímica.	04
<b>Unidade 6 – Prevenção e combate a incêndios:</b> Norma NR-23; normas técnicas brasileiras; métodos de extinção do fogo; tipos de Extintores.	04
<b><u>Programa Prático:</u></b>	
<b>Aula Prática 1 – Visita técnica a laboratório químico acadêmico ou industrial:</b> observar e avaliar as instalações, planos e ações de segurança no trabalho e higiene ocupacional existentes em um laboratório químico acadêmico ou industrial.	02
<b>Aula Prática 2 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a laboratório industrial.	02
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Exposição do conteúdo teórico e prático por meio do método expositivo-dialógico, com resolução de exercícios e atividades em grupo, inclusive seminários, além de aulas práticas em laboratório químico acadêmico ou industrial.	
<b>RECURSOS</b>	
Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, laboratório químico acadêmico ou industrial.	
<b>AVALIAÇÃO</b>	
A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, bem como por meio de relatórios de aulas práticas, trabalhos, provas escritas (objetivas e ou subjetivas) tratando dos conteúdos e atividades abordadas na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>	
BARBOSA, A. A. R. <b>Segurança do trabalho</b> . Curitiba: Livro Técnico, 2011.	
BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. <b>Normas Regulamentadoras – NR</b> . Disponível em: <a href="https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs">https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs</a> . Acessado em: 04 dez. 2023.	
CARDELLA, B. <b>Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas</b> . São Paulo: Atlas., 1999.	
DAMÁSIO, D. A. <b>Saúde e segurança no trabalho</b> . Brasília: NT Editora, 2014.	
PEPLOW, L. A. <b>Segurança do trabalho</b> . Curitiba: Base Editorial, 2010.	
<b>SEGURANÇA e medicina do trabalho</b> . São Paulo: Atlas, 1999.	

(conclusão)

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

CIENFUEGOS, F. **Segurança no laboratório**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

CORRÊA, M. A. C.; SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle de gases e vapores – PPRA**. 5ª ed. São Paulo: LTr, 2013.

FERRAZ, F. C.; FEITOZA, A. C. **Técnicas de segurança em laboratórios: regras e práticas**. São Paulo: Hemus, 2004.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BARBOSA FILHO, A. N. **Segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2007.

PIZA, F. T. **Conhecendo e eliminando riscos no trabalho**. [s.l.]: CNI/SESI/SENAI/IEL, S.d.

SALIBA, T. M. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. São Paulo: LTr, 2004.

ZOCCHIO, A. **Segurança e Saúde no Trabalho: como entender e cumprir as obrigações pertinentes**. São Paulo: LTr, 2001.

**Coordenação do Curso:**

---

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: QUÍMICA ORGÂNICA II</b>		
<b>Código:</b> TPQ022	<b>Carga horária total:</b> 80 h	<b>Créditos:</b> 04
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 4	<b>Pré-requisitos:</b> TPQ016
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 70 h	<b>Prática:</b> 10 h
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 80 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 16 aulas	
<b>EMENTA</b>		
Fundamentos de reações orgânicas. Reações em carbonos: insaturados, aromáticos e saturados. Reações de compostos oxigenados: álcoois e fenóis; éteres; aldeídos e cetonas; ácidos carboxílicos e derivados.		
<b>OBJETIVOS</b>		
Compreender os fundamentos e principais mecanismos das reações orgânicas, particularmente de hidrocarbonetos e compostos orgânicos oxigenados.		
<b>PROGRAMA</b>		<b>C/H</b>
<b><u>Programa Teórico:</u></b>		
<b>Unidade 1 – Fundamentos de reações orgânicas:</b> Conceitos; homólise e heterólise; intermediários e reatividade – carbocátions, carbânions e radicais livres; eletrófilos e nucleófilos; efeitos eletrônicos – efeito indutivo, efeito mesomérico e estabilidade de intermediários; classificação de reações – adição, substituição e eliminação.		06
<b>Unidade 2 – Reações de hidrocarbonetos insaturados:</b> hidrogenação; adição de ácidos próticos; regra de Markownikov; reações de adição iônica a alcenos, alcinos e compostos relacionados; halogenação; adição de radicais livres; oxidação exaustiva e branda de alcenos; combustão.		18
<b>Unidade 3 – Reações de compostos aromáticos:</b> reações do benzeno e de seus derivados – nitração, sulfonação, halogenação, acilação e alquilação; grupos ativantes e desativantes da substituição eletrofílica.		08
<b>Unidade 4 – Reações de substituição e eliminação em carbonos saturados:</b> substituição SN1 e SN2; principais características de reações SN1 e SN2; polarizabilidade; uso de solventes; grupos abandonadores.		18
<b>Unidade 5 – Reações de álcoois, fenóis e éteres:</b> principais reações em álcoois; formação de alcóxidos, fenóxidos e éteres; oxidação de álcoois; desidratação e conversão de álcoois a éteres e a alcenos; outras reações.		12
<b>Unidade 6 – Reações de aldeídos e cetonas:</b> reatividade, adição de água e álcool; reação com derivados de amônia; reações com compostos de Grignard; condensação aldólica; reações de identificação de compostos carbonílicos; oxidações e reduções de carbonilas.		08

(continuação)

<b>PROGRAMA (CONT.)</b>	<b>C/H</b>
<b>Unidade 7 – Reações de ácidos carboxílicos e derivados:</b> reações ácido-base, reatividade de ácidos e derivados frente a nucleófilos, hidrólise de derivados de ácidos em meio ácido e meio básico; esterificação de Fischer; saponificação.	08
<b><u>Programa Prático:</u></b>	
<b>Aula Prática 1 – Reações orgânicas I:</b> conduzir experimento para síntese de compostos orgânicos a partir da reação de hidrocarbonetos alifáticos.	02
<b>Aula Prática 2 – Reações orgânicas II:</b> conduzir experimento para síntese de compostos orgânicos a partir da reação de hidrocarbonetos aromáticos.	02
<b>Aula Prática 3 – Reações orgânicas III:</b> conduzir experimento para síntese de compostos orgânicos a partir da reação de compostos orgânicos oxigenados.	02
<b>Aula Prática 4 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a laboratório industrial.	02
<b>Aula Prática 5 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a laboratório industrial.	02
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Exposição do conteúdo teórico e prático por meio do método expositivo-dialógicas, com resolução de exercícios, atividades em grupo, e uso de kit de modelos atômicos, além de aulas práticas em laboratório de química ou de tecnologia química e ou aulas em laboratório virtual. Algumas atividades e conteúdos serão trabalhados nas aulas não presenciais, preferencialmente aquelas de menor complexidade, como leitura de textos, preparação e elaboração de documentos, resolução de listas de exercícios, entre outros, com a adequada orientação e acompanhamento pelo docente responsável pela disciplina.	
<b>RECURSOS</b>	
Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, kit de modelos atômicos, laboratório de química ou de tecnologia química equipado, laboratório de informática com laboratório virtual.	
<b>AValiação</b>	
A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, bem como por meio de relatórios de aulas práticas, trabalhos, provas escritas (objetivas e ou subjetivas) tratando dos conteúdos e atividades abordadas na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.	

(conclusão)

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BARBOSA, L. C. A. **Introdução à química orgânica**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

BRUCE, P. Y. **Fundamentos de química orgânica com Virtual Lab**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

MCMURRY, J. **Química orgânica**, v.1 e v. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B.; SNYDER, S. A. **Química orgânica**, v. 1. e v. 2. 12ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ALLINGER, N. L.; CAVA, M. P.; JONGH, D. C.; JOHNSON, C. R.; LEBEL, N. A.; STEVENS, C. L. **Química orgânica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

GARCIA, C. F. **Química orgânica: estrutura e propriedades**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

KLEIN, D. **Química Orgânica**. v.1 e v. 2, 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

BRADY, J. E.; SENESE, F. **Química: a matéria e suas transformações**. v. 1 e v. 2. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

**Coordenação do Curso:**

---

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: OPERAÇÕES UNITÁRIAS I</b>		
<b>Código:</b> TPQ023	<b>Carga horária total:</b> 80 h	<b>Créditos:</b> 04
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 4	<b>Pré-requisitos:</b> TPQ005; TPQ011
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 70 h	<b>Prática:</b> 10 h
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 80 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 16 aulas	
<b>EMENTA</b>		
Conceitos básicos de Operações Unitárias. Transporte de Fluidos. Agitação e mistura de fluidos. Caracterização e operação com sólidos particulados. Separações mecânicas.		
<b>OBJETIVO</b>		
Compreender e aplicar os fundamentos das operações unitárias envolvendo sólidos particulados e sistemas fluidomecânicos, familiarizando-se com os equipamentos utilizados nessas operações. Resolver problemas relacionados ao transporte, agitação e mistura de fluidos, caracterização e operações mecânicas com sólidos particulados e separações mecânicas com líquidos e gases.		
<b>PROGRAMA</b>	<b>C/H</b>	
<b><u>Programa Teórico:</u></b>		
<b>Unidade 1 – Introdução às Operações Unitárias:</b> conceituação e classificação das operações unitárias; tipos de grandezas e sistemas de unidades; tipos de escoamentos; equações de balanço (massa, energia e momentum), parâmetros adimensionais.	06 h	
<b>Unidade 2 – Transporte de fluidos:</b> tubulações industriais – classificação, métodos e materiais de fabricação, dimensões e cores, meios de ligações, acessórios e válvulas; bombeamento de líquidos – equações da continuidade e de Bernoulli, perda de carga, tipos de bombas, bombas de deslocamento positivo, bombas dinâmicas (centrífugas, axiais e mistas), cavitação, carga líquida positiva de sucção (NPSH), condições de uso e curvas características, acoplamento de bombas (série/paralelo); compressão de gases – tipos e classificação de compressores, faixas operacionais, estágios de compressão, curvas características, leis dos sopradores.	14 h	
<b>Unidade 3 – Agitação e mistura de líquidos e suspensões:</b> tanque agitado, medidas padronizadas, padrões de fluxo, tipos de impelidores, números adimensionais, tempo de mistura, potência e nível de agitação, suspensão de sólidos e dispersão de gases; fatores de correção para tanques não padronizados, ampliação de escala.	06 h	
<b>Unidade 4 – Caracterização de sólidos particulados:</b> caracterização de partículas – granulometria e análise granulométrica, diâmetros médios de partículas, propriedades físicas de partículas isoladas, propriedades físicas de leitos de partículas.	06 h	

(continuação)

PROGRAMA (CONT.)	C/H
<p><b>Unidade 5 – Operações com sólidos particulados:</b> fragmentação de sólidos; mistura de sólidos; armazenamento de sólidos; fluidização; e transporte de sólidos por arraste em fluido.</p>	16 h
<p><b>Unidade 6 – Separações mecânicas:</b> separações sólido-sólido – peneiramento, separações hidráulicas, separação magnética e separação eletrostática; separações sólido-líquido – separações por decantação, flotação, separações centrífugas e filtração; separações de sólidos e líquidos de gases – câmaras gravitacionais, separadores inerciais, separadores centrífugos, filtros de manga, separadores úmidos, precipitadores eletrostáticos; separações líquido-líquido – decantadores e centrífugas.</p>	18 h
<p><b><u>Programa Prático:</u></b></p>	
<p><b>Aula Prática 1 – Características de bombas:</b> conduzir experimento para determinar potência e eficiência de bombas ou determinar curvas características de associação de bombas em série e em paralelo.</p>	02 h
<p><b>Aula Prática 2 – Análise granulométrica:</b> conduzir experimentos para determinar curvas granulométricas e diâmetros médios de amostra de sólidos particulados.</p>	02 h
<p><b>Aula Prática 3 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a indústrias que utilizem operações envolvendo predominantemente transporte de quantidade de movimento.</p>	02 h
<p><b>Aula Prática 4 – A critério do professor:</b> aula prática a critério do professor abordando os conteúdos da disciplina ou visita técnica a indústrias que utilizem operações envolvendo predominantemente transporte de quantidade de movimento.</p>	04 h
<p><b>METODOLOGIA DE ENSINO</b></p>	
<p>Exposição do conteúdo teórico e prático por meio do método expositivo-dialógico, com resolução de exercícios e atividades em grupo, inclusive seminários, além de aulas práticas em laboratório de operações e processos químicos ou de águas, ou ainda visitas técnicas a indústrias de processos químicos. Algumas atividades e conteúdos serão trabalhados nas aulas não presenciais, com a adequada orientação e acompanhamento pelo docente responsável pela disciplina.</p>	
<p><b>RECURSOS</b></p>	
<p>Sala de aula, pincel e quadro branco, computador, projetor, tela de projeção, laboratório de operações e processos químicos ou de águas devidamente equipado, veículos para transporte de pessoal e equipamentos de proteção.</p>	
<p><b>AVALIAÇÃO</b></p>	
<p>A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, bem como por meio de relatórios de aulas práticas e ou de visitas técnicas, trabalhos e provas escritas tratando dos conteúdos e atividades abordadas na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.</p>	

(conclusão)

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

BLACKADDER, D. A.; NEDDERMAN, R. M. **Manual de operações unitárias**. São Paulo: Hemus, 2004.

CREMASCO, M. A. **Operações unitárias em sistemas particulados e fluidomecânicos**. São Paulo: Blucher, 2012.

FOUST, A. S.; WENZEL, L. A.; CLUMP, C. W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L. B. **Princípios de operações unitárias**. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

TERRON, L. R. **Operações unitárias para químicos, farmacêuticos e engenheiros: fundamentos e operações unitárias do escoamento de fluidos**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

GAUTO, M. A.; ROSA, G. R. **Processos e operações unitárias da indústria química**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

GEANKOPLIS, C. J. **Transport processes and separation process principles: includes unit operations**. 4.ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2007.

SOUSA JÚNIOR, R. **Experimentos didáticos em fenômenos de transporte e operações unitárias para a engenharia ambiental**. São Carlos: EdUFSCar, 2013.

VARADARAJAN, S.; PARREIRAS, R. T.; SILVA, C. A.; SILVA, I. A. **Fenômenos de transporte: fundamentos e aplicações nas engenharias metalúrgica e de materiais**. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração – ABM, 2010.

VARADARAJAN, S.; PARREIRAS, R. T.; SILVA, C. A.; SILVA, I. A. **Fenômenos de transporte: fundamentos e aplicações nas engenharias metalúrgica e de materiais**. São Paulo: ABM, 2010. [CD-ROM].

**Coordenação do Curso:**

---

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD**

(continua)

<b>DISCIPLINA: PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO</b>		
<b>Código:</b> TPQ024	<b>Carga horária total:</b> 80 h	<b>Créditos:</b> 04
<b>Nível:</b> Graduação	<b>Semestre:</b> 4	<b>Pré-requisitos:</b> TPQ012
<b>CARGA HORÁRIA:</b>	<b>Teórica:</b> 80 h	<b>Prática:</b> -
	<b>Prática profissional:</b> -	<b>Extensão:</b> -
	<b>Presencial:</b> 80 aulas	<b>Distância:</b> -
	<b>Atividades não presenciais:</b> 16 aulas	
<b>EMENTA</b>		
A função PCP nas empresas. Aspectos relevantes nas medidas de desempenho. Tipos de sistemas produtivos. Princípios da gestão de estoque. Atividades de planejamento, programação e controle da produção. Produção empurrada e produção puxada. Arranjo físico. Simulações de planejamento e controle produtivo.		
<b>OBJETIVO</b>		
Identificar os aspectos gerais dos sistemas de produção. Aplicar os princípios básicos da gestão de estoques e do planejamento, programação e controle da produção, resolvendo problemas relacionados à gestão de produção de uma unidade empresarial.		
<b>PROGRAMA</b>	<b>C/H</b>	
<b>Unidade 1 – Introdução ao PCP:</b> objetivos, funções gerenciais básicas e evolução da estrutura organizacional das empresas e sua influência na produção; importância e papel da produção nos objetivos organizacionais; conceitos básicos da gestão da produção – lead time, tempo de ciclo, takt time; indicadores de desempenho.	12 h	
<b>Unidade 2 – Planejamento estratégico da produção:</b> planejamento estratégico empresarial – fundamentos teóricos; exemplo prático e exercícios; planejamento da produção.	08 h	
<b>Unidade 3 – Sistemas produtivos e atividades do PCP:</b> conceituação e tipos de sistemas produtivos; eficiência dos sistemas e impacto na gestão da produção; identificação e descrição das principais atividades do PCP.	06 h	
<b>Unidade 4 – Previsão de demanda:</b> métodos de previsão e suas características; classificação dos métodos de previsão; técnica da média móvel; técnica da média exponencial móvel; técnica da equação linear para a tendência; técnica da regressão linear simples; manutenção e monitoração de modelos de previsão de demanda.	14 h	
<b>Unidade 5 – Plano de produção e planejamento agregado:</b> conceito e fundamentos teóricos; montagem do plano – exemplos práticos e exercícios; gestão de estoques; plano mestre e programação da produção; Lote econômico da produção (LEF); MRP, MRP II e ERP; Just In Time (JIT); sistema Kanban.	22 h	

(conclusão)

<b>PROGRAMA (CONT.)</b>	<b>C/H</b>
<b>Unidade 6 – Processos industriais e arranjo físico (<i>layout</i>):</b> conceituação; fundamentos teóricos; mentalidade enxuta (Lean thinking); tempo de preparação de máquinas ( <i>setup</i> ); exemplos práticos.	18 h
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Exposição do conteúdo através do método expositivo-explicativo, inclusive com resolução de exemplos aplicados e listas de exercícios. Algumas atividades e conteúdos serão trabalhados nas aulas não presenciais, preferencialmente aquelas de menor complexidade, como leitura de textos, preparação e elaboração de documentos, resolução de listas de exercícios, entre outros, com a adequada orientação e acompanhamento pelo docente responsável pela disciplina.	
<b>RECURSOS</b>	
Sala de aula, pincel, quadro branco e outros materiais didático-pedagógicos.	
<b>AVALIAÇÃO</b>	
A avaliação será desenvolvida, de forma processual e contínua, ponderando os aspectos qualitativos e quantitativos das competências desenvolvidas pelos alunos, tais como: trabalho em equipe, participação nas atividades propostas, listas de exercícios, trabalhos e provas escritas (objetivas e ou subjetivas) tratando dos conteúdos abordados na disciplina. As atividades de avaliação poderão contemplar as atividades não presenciais, entretanto, as atividades não presenciais não são consideradas pelo docente para controle de frequência.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>	
BLACK, J. T. <b>O Projeto da fábrica com futuro</b> . Porto Alegre: Bookman, 2001.	
RUSSOMANO, V. H. <b>Planejamento e controle da produção</b> . São Paulo: Pioneira, 2000.	
TUBINO, D. F. <b>Manual de planejamento e controle da produção</b> . São Paulo: Atlas, 2000.	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>	
CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. <b>Just-in-time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico</b> . São Paulo: Atlas, 1993.	
LIKER, J. K. <b>O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo</b> . Porto Alegre: Bookman, 2007.	
MOREIRA, D. A. <b>Administração da produção e operações</b> . São Paulo: Thomson Learning, 2006.	
SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. <b>Administração da produção</b> . São Paulo: Atlas, 2007.	
TUBINO, D. F. <b>Planejamento e controle da produção: teoria e prática</b> . 2./3. ed. São Paulo: Atlas, 2009/2020.	
<b>Coordenação do Curso:</b>	