



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria de Estado da Educação  
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional  
Gerência de Ensino Médio

**ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO**  
Educação Profissional Técnica de Nível Médio com Habilitação em  
**Técnico em Química**  
EIXO TECNOLÓGICO: Processo Industrial  
35 aulas semanais

**COMPONENTES CURRICULARES DE APROFUNDAMENTO**

**CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA**

**1ª Série**

**TÓPICOS DE QUÍMICA EXPERIMENTAL**

**OBJETIVOS:**

Conhecer as instruções gerais para o trabalho em laboratório; identificar os materiais e equipamentos mais usados em laboratório; conhecer as características dos principais reagentes químicos usados em laboratório; realizar trabalhos com aparelhos volumétricos; realizar limpeza em materiais de laboratório; usar os diversos tipos de balanças. Realizar trabalhos utilizando as diversas fontes de calor de um laboratório; utilizar dessecador e dessecantes; realizar ensaios para determinação de grandezas físicas; ler e interpretar métodos de análises; realizar cálculos para a obtenção de resultados de análises. Conhecer e executar os processos de separação de misturas no laboratório. Realizar ensaios envolvendo os diversos tipos de reações químicas; realizar ensaios envolvendo mudanças de estado físico de substâncias; ler e interpretar métodos de análises. Desenvolver entre os discentes que atuam em laboratórios a capacidade de identificar riscos químicos e de implementar microprocessos de segurança química para prevenir acidentes e contribuir com sua saúde ocupacional.

**EMENTA**

- Introdução aos trabalhos de laboratório: Instruções gerais, materiais, reagentes e equipamentos;
- Normas básicas de boas práticas de laboratório: organização do laboratório;
- Sistema do laboratório;
- Qualidade no trabalho de laboratório;
- Sinalização;
- Rotulagem;
- Recomendações de ordem pessoal;
- Recomendações de ordem coletiva;
- Ambiente de laboratórios de pesquisa;
- Principais grupos de risco;



- BPL e saúde ocupacional;
- Normas gerais de segurança;
- Conceitos dos 5s no ambiente de laboratório;
- Atuação responsável; acidentes e primeiros socorros;
- Manipulação de produtos químicos;
- Riscos químicos; classes de produtos químicos perigosos;
- Armazenamento e descarte de produtos químicos;
- Técnicas de pesagem;
- Processos de separação de misturas;
- Obtenção e uso de calor;
- Dessecador e dessecantes;
- Determinação de grandezas físicas;
- Estudo das reações químicas;
- Estudos das mudanças de estado físico da matéria;
- Princípio de funcionamento dos equipamentos e instrumentos utilizados nos diversos tipos de análises.

<b>COMPETÊNCIAS:</b>	<b>HABILIDADES:</b>	<b>BASES TECNOLÓGICAS:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar materiais de laboratório e as normas e regras de segurança de utilização.</li><li>• Identificar e organizar os procedimentos de limpeza de materiais.</li><li>• Identificar fatores de riscos e estabelecer procedimentos de segurança.</li><li>• Analisar e diferenciar os sistemas da qualidade.</li><li>• Implementar procedimentos de armazenamento e identificação de reagentes conforme normas vigentes.</li><li>• Aplicar, conforme legislação ambiental</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Executar o trabalho de acordo com as normas de segurança.</li><li>• Detectar os riscos inerentes ao trabalho no laboratório.</li><li>• Utilizar EPI (Equipamentos de Proteção Individual) e EPC (Equipamentos de Proteção Coletiva) adequados para cada trabalho.</li><li>• Identificar e corrigir possíveis causas de incêndio.</li><li>• Operar equipamentos de combate a incêndio.</li><li>• Efetuar inspeção e revisão periódica nos equipamentos de combate a incêndio.</li><li>• Executar manutenção preventiva em equipamentos de laboratório.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Normas e regras de segurança em laboratório</li><li>• Equipamentos de segurança: EPI e EPC</li><li>• Descarte de resíduos de laboratório</li><li>• Normas de Segurança em Laboratório.</li><li>• Prevenção e combate a incêndio.</li><li>• Equipamentos de produção individual e coletiva.</li><li>• Boas Práticas de Laboratório (BPL), 5S.</li><li>• Armazenamento de reagentes.</li><li>• Normas para rotulagem.</li><li>• Norma 17025.</li><li>• Gestão de recursos ambientais:</li></ul>



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria de Estado da Educação  
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional  
Gerência de Ensino Médio

<p>vigente, procedimentos de coleta e descarte de resíduos e embalagens de produtos químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selecionar técnicas de uso e manutenção dos instrumentos de laboratório.</li><li>• Interpretar manuais de montagem de sistemas de laboratório.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar os conceitos da qualidade.</li><li>• Aplicar ferramentas da qualidade.</li><li>• Emitir procedimentos operacionais e/ou analíticos, de acordo com as normas vigentes.</li><li>• Efetuar registros visando a rastreabilidade dos dados analíticos.</li><li>• Utilizar normas técnicas e procedimentos para armazenagem e rotulagem de reagentes.</li><li>• Utilizar a legislação ambiental vigente.</li><li>• Utilizar procedimentos para tratamento e/ou descarte de resíduos sólidos e líquidos.</li><li>• Efetuar controle e registro de coleta, armazenamento e descarte de resíduos e embalagens.</li><li>• Separar e armazenar adequadamente resíduos sólidos, líquidos e embalagens geradas em laboratório.</li><li>• Identificar materiais, vidrarias e equipamentos básicos de laboratório e suas aplicações específicas.</li><li>• Manusear o material observando o correto emprego de cada um deles.</li><li>• Aplicar normas de segurança para o trabalho no laboratório.</li><li>• Manusear com segurança materiais de laboratório.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• RDC 306/2004 (33/2003) ANVISA/MS e CONAMA 283/2001;</li><li>• Tratamento de resíduo de laboratório;</li><li>• Separação, embalagem e descarte de resíduos.</li><li>• Materiais de laboratório – suas utilidades e limpeza:</li><li>• identificação e utilização de vidrarias;</li><li>• técnicas de limpeza e utilização de vidrarias</li><li>• Técnicas de medição – massa e volume: balança técnica, semi-analítica, técnicas de pesagens</li><li>• materiais volumétricos e técnicas de medição de volume;</li><li>• determinação da densidade de sólidos;</li><li>• determinação da densidade de líquidos</li><li>• Técnicas de utilização do Bico de Bunsen</li><li>• Montagem de sistemas em laboratório:</li><li>• determinação do ponto de fusão;</li><li>• determinação do ponto de ebulição;</li><li>• destilação simples: à pressão normal e à pressão reduzida</li><li>• destilação fracionada;</li><li>• solubilidade I e II;</li><li>• filtração;</li><li>• dissolução fracionada;</li></ul>
--	--	--



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar equipamentos de segurança.</li><li>• Executar técnicas de limpeza de vidrarias e equipamentos.</li><li>• Identificar técnicas básicas na utilização dos equipamentos e instrumentos de laboratórios.</li><li>• Executar técnicas de medição de massa e volume.</li><li>• Aplicar técnicas de uso e manutenção de balanças.</li><li>• Realizar manutenção preventiva nos equipamentos de laboratório.</li><li>• Manusear reagentes químicos.</li><li>• Realizar montagem de sistemas de laboratório.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• cristalização via seca, via úmida e dissolução a quente com cristalização;</li><li>• purificação da aspirina;</li><li>• destilação por arraste de vapor;</li><li>• extração e teor de álcool na gasolina;</li><li>• extração do iodo</li></ul>
--	--	--

### BIBLIOGRAFICA BÁSICA

VOGEL, ARTHUR. **Química Analítica Qualitativa**. 5ª ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981.

BASSET, J.; DENNEY, R.C.; JEFFERY, B. Sc.; MENDHAM, J. **Análise Inorgânica Qualitativa**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara dois, 1981.

OHWEILER, Otto Alcides. **Química Analítica Qualitativa**. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

ANTONIO, J. C. **Laboratório na sala de aula**. Integral Escolas Inteligentes. 2002. Disponível em <http://www.integral.br/zoom/materia.asp?materia=99&pagina=1#materia>, Acesso em outubro de 2010.

ANVISA. BPL. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br) (acesso em agosto/2010).

MARCHI, M. R. R. **Manual de Segurança em Laboratórios do Instituto de Química da UNESP**. 1ª Ed. UNESP, 1998.

MOREL, P. **Boas práticas de laboratório**. Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, 2008.

### BIBLIOGRAFICA COMPLEMENTAR

UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Departamento de Química. Química F: **Apostila dos Experimentos, Física**. Campo Grande, MS, 2004. 115p.

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI. **Manual de Segurança e Boas Práticas de Laboratório (BPL)**. Laboratórios da área da saúde. Disponível em [http://www2.anhembi.br/publique/media/portal/manual\\_de\\_bpl.doc](http://www2.anhembi.br/publique/media/portal/manual_de_bpl.doc), acesso em agosto/2010.

VALE, A. P. **Manual de boas práticas**. Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Escola Superior Agrária. Serviços Analíticos. ESAPL, 2005.



## METROLOGIA

### OBJETIVOS:

Capacitar o estudante a conhecer a origem da metrologia química, seus principais conceitos e, ainda, entender a importância da rastreabilidade e da confiabilidade para a qualidade dos resultados das medições. Aplicação da estatística para averiguar a confiabilidade dos dados obtidos das análises.

### EMENTA

- Conceitos introdutórios, históricos e terminologia em Metrologia.
- Metrologia legal e Metrologia científica.
- Organização internacional e nacional da Metrologia.
- Metrologia industrial. Metrologia Química e validação analítica.
- Rastreabilidade de resultados como um desafio ao bom desempenho analítico.
- O Papel dos Materiais de Referência.
- Combinação e apresentação de resultados analíticos.
- Melhoramento da qualidade dos resultados pela comparação do desempenho dos laboratórios.

### COMPETÊNCIAS

- Identificar parâmetros estatísticos do controle de qualidade e das medições.
- Detectar imprecisões, erros e desvios nas medições de laboratório.
- Validar precisões de medições químicas nas metodologias analíticas.
- Identificar os mecanismos de rastreabilidade de padrões.

### HABILIDADES

- Executar análises químicas com precisão e exatidão.
- Avaliar sua conformidade dos equipamentos.
- Operar equipamentos de medição em laboratório químico.
- Realizar cálculos estatísticos.
- Utilizar o Vocabulário Internacional de Metrologia.
- Efetuar calibrações e aferições em equipamentos de medição.

### BASES TECNOLÓGICAS

- Conceitos de metrologia.
- História das medições.
- O vocabulário internacional de Metrologia.
- Sistemas de unidades.
- Regras de arredondamento.
- 6. Terminologia e conceitos gerais em metrologia.
- Instrumentos de medição. 8. Resultados de medição.
- 9. Confiabilidade metrológica. Laboratório de calibração e ensaio.
- Gerenciamento do sistema de comprovação metrológica.



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calcular e interpretar erros, desvios, coeficientes de correlação.</li><li>• Calcular e interpretar erros, desvios, coeficientes de correlação.</li><li>• Utilizar normas técnicas e procedimentos para validação de metodologias analíticas resíduos.</li><li>• Calibrar, aferir e manter preventivamente equipamentos</li><li>• de medição de laboratório.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• As organizações regionais, nacionais e internacionais de metrologia.</li><li>• O conceito de rastreabilidade, comparabilidade, equivalência de padrões, certificados de calibração e intercomparabilidade de medidas.</li><li>• Qualificação do sistema de medição: calibração, ajuste, regulagem e verificação.</li><li>• Métodos e procedimentos de calibração, certificado de calibração.</li><li>• Calibração e aferição de equipamentos de medição química.</li><li>• Padrões em análises químicas e sua rastreabilidade.</li><li>• Medições químicas e características da instrumentação química.</li><li>• Princípios técnicos para manutenção preventiva de equipamentos de medição.</li><li>• Validação de metodologias analíticas.</li><li>• Princípios básicos de funcionamento de equipamentos de medição química: pHmetros, espectrofotômetros, cromatografia.</li><li>• Princípios técnicos para manutenção preventiva de equipamentos de medição.</li></ul>
--	--	--

**BIBLIOGRAFICA BÁSICA**



MORETTIN, Luiz Gonzaga. **Estatística Básica: Probabilidade e Inferência**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MILONE, Giuseppe. **Estatística Geral e Aplicada**. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre, ArtMed, 2003

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

NOVAES, Diva Valério; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. **Estatística para a educação profissional**. São Paulo: Atlas, 2009. 15

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística Fácil**. 19ª edição. São Paulo: Saraiva, 2009.

LEVIN, Jack. **Estatística aplicada a ciências humanas**. São Paulo: Harbra, 1987.

VIEIRA, Sônia. **Análise de Variância (ANOVA)**. São Paulo/SP: Atlas.

LIRA, Francisco. **Metrologia na Indústria**. Érica: 2003.

## 2ª Série

### QUÍMICA ANALÍTICA

#### OBJETIVOS:

O objetivo desta disciplina é desenvolver no estudante habilidades necessárias para entender e praticar as principais técnicas analíticas dos métodos clássicos de análise utilizadas para o controle da qualidade dos recursos naturais solo e água, bem como de matérias primas e produtos acabados usados em processos industriais e em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa.

#### EMENTA

- Introdução à Química Analítica;
- Análise de ânions e cátions;
- Análise Quantitativa: composição e fórmula de substâncias, relação entre as grandezas para materiais, preparo de soluções ou misturas, equações químicas, cálculos estequiométricos, equilíbrio químico, volumetria de neutralização, volumetria de precipitação, volumetria de oxirredução, volumetria de complexação, gravimetria;
- Análises Instrumentais;
- Práticas Experimentais.

#### COMPETÊNCIAS:

- Realizar ensaios qualitativos em amostras, identificando os principais grupos de cátions e ânions presentes, relatando

#### HABILIDADES:

- Manusear vidrarias, reagentes e equipamentos de forma correta e segura.

#### BASES TECNOLÓGICAS:

- Introdução à análise
- Química qualitativa.
- Divisão da química analítica.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria de Estado da Educação  
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional  
Gerência de Ensino Médio

<p>corretamente os resultados obtidos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer as técnicas e as modalidades de titulação.</li><li>• Relacionar a técnica analítica com a aplicabilidade no dia a dia.</li><li>• Conhecer as principais técnicas analíticas instrumentais.</li><li>• Estudar a cromatografia como método de análise e isolamento de substâncias.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descartar os rejeitos seguindo as normas estabelecidas.</li><li>• Elaborar relatórios conforme as normas, reportando as observações e procedimentos efetuados em laboratório.</li><li>• Saber identificar corretamente os principais cátions e ânions utilizando os métodos apresentados em aula.</li><li>• Conhecer conceitos de estatística básica aplicados à análise quantitativa.</li><li>• Possuir habilidades específicas na execução de experimentos.</li><li>• Padronizar soluções para uso em análises.</li><li>• Definir metodologias adequadas para cada tipo de análise.</li><li>• 9.Manusear equipamentos de forma consciente e otimizada.</li><li>• Possuir visão crítica das metodologias adotadas com vistas à tomada de decisões.</li><li>• Redigir relatórios técnicos.</li><li>• Conhecer os métodos espectroscópicos de análise.</li><li>• Entender os mecanismos de separação envolvidos em cromatografia.</li><li>• Selecionar de forma adequada os métodos cromatográficos adequados para determinada análise.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reações por via seca.</li><li>• Reações por via úmida.</li><li>• Provas diretas, cátions e ânions que podem ser analisados por provas diretas.</li><li>• Extrato com soda.</li><li>• Separação e identificação de ânions que não podem ser pesquisados no extrato com soda.</li><li>• Considerações sobre os ânions menos frequentes.</li><li>• Separação e identificação dos cátions.</li><li>• Classificação dos cátions.</li><li>• Análise e identificação dos cátions do grupo V, IV, III, II e I.</li><li>• Resíduos insolúveis.</li><li>• Cátions raros: separação e identificação.</li><li>• Introdução à Análise Química Quantitativa.</li><li>• Preparo e padronização de soluções.</li><li>• Volumetria de neutralização, oxiredução, precipitação e complexação.</li><li>• Gravimetria.</li><li>• Espectroscopia de absorção atômica.</li><li>• Espectroscopia molecular.</li><li>• Métodos eletroanalíticos de análise: potenciometria e condutimetria.</li><li>• Cromatografia planar.</li><li>• Cromatografia em coluna clássica e líquida de alta eficiência.</li><li>• Cromatografia gasosa.</li></ul>
--	--	--





- |  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprender a manipular corretamente os equipamentos utilizados em cromatografia.</li></ul> |  |
|--|--|--|

### **BIBLIOGRAFICA BÁSICA**

VOGEL, Arthur I. **Química Analítica Qualitativa**. Tradução da 5ª. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981.

BACCAN, N. et al. **Química Analítica Quantitativa Elementar**. 3.ed. Campinas: Edgard Blucher, 2001.

BASSET, J. et al. Vogel **Análise Química Quantitativa**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 1992.

ROCHA-FILHO, R. C. **Cálculos Básicos da Química**. Edufscar. São Carlos, 2007.

SKOOG, D. A. **Fundamentos de Química Analítica**. 8ª ed. Thomson. São Paulo, 2008.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

MUELLER, Haymo; SOUZA, Darcy de. **Química Analítica Qualitativa Clássica**. 1ª. ed. Blumenau: EDFURB, 2010.

HARRIS, D.C. **Análise Química Quantitativa**. 6ª.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2005.

VOGEL, A. I. **Análise Química Quantitativa**. 6ª ed. LTC. Rio de Janeiro, 2008.

ATKINS, P. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3ª ed. Bookman. Porto Alegre, 2007.

## **FÍSICO-QUÍMICA**

### **OBJETIVOS:**

Introduzir os fundamentos da Físico-Química a partir dos diferentes modelos para o estudo dos gases. Apresentar os conceitos básicos da termodinâmica, em particular aqueles com maior alcance na descrição dos sistemas químicos. Estudar o equilíbrio de fases e as propriedades das soluções. Introduzir o estudo dos colóides. Apresentar os princípios do equilíbrio químico no formalismo da termodinâmica.

### **EMENTA**

- Introdução à Físico-Química.
- Gases ideais e reais.



<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceitos básicos da Termodinâmica.</li><li>• Termoquímica.</li><li>• Conceito de entropia e energia livre em sistemas químicos.</li><li>• Equilíbrio de fases em sistema de um componente.</li><li>• Propriedades das soluções ideais e diluídas.</li><li>• Equilíbrio químico.</li><li>• Colóides.</li></ul>		
<p><b>COMPETÊNCIAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entender os efeitos das leis da termodinâmica na forma em que afetam, explicam e controlam as transformações e processos químicos.</li><li>• Entender de que forma os aspectos termodinâmicos e cinéticos influenciam, explicam e permitem controlar as transformações e os processos químicos.</li></ul>	<p><b>HABILIDADES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar cálculos com pressão.</li><li>• Saber ler e interpretar um manômetro.</li><li>• Conhecer as leis dos gases ideais e reais;</li><li>• Determinar a massa molar, conhecendo-se a densidade de um gás e vice-versa.</li><li>• Entender a relação entre temperatura de um gás e a velocidade das moléculas.</li><li>• Entender os conceitos de trabalho e calor e as suas relações.</li><li>• Conhecer e saber aplicar a primeira lei da termodinâmica em transformações simples.</li><li>• Calcular as variações de energia utilizando dados calorimétricos.</li><li>• Escrever e entender o significado de uma equação termoquímica.</li><li>• Saber calcular o trabalho e o calor envolvidos, bem como a variação da energia interna quando um gás ideal sofre uma transformação ou uma dança de estado.</li></ul>	<p><b>BASES TECNOLÓGICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gases.</li><li>• Pressão.</li><li>• Leis dos gases:<ul style="list-style-type: none"><li>• Gases ideais.</li><li>• Densidade dos gases.</li><li>• Misturas de gases.</li><li>• Teoria cinética dos gases.</li></ul></li><li>• Gases reais.</li><li>• Primeira Lei da Termodinâmica.</li><li>• Trabalho e energia.</li><li>• Calor.</li><li>• Funções de estado.</li><li>• Entalpia.</li><li>• Capacidade calorífica.</li><li>• Entalpias de reação.</li><li>• Lei de Hess.</li><li>• Entalpias de ligação.</li><li>• Ciclo de BornHaber.</li><li>• Segunda e Terceira Leis da Termodinâmica.</li><li>• Entropia e desordem.</li><li>• Variação de entropia e transformações.</li><li>• Entropias de reação.</li><li>• Vizinhanças e variação de entropia global.</li><li>• Energia livre.</li><li>• Efeito da temperatura.</li><li>• Equilíbrios de fase.</li><li>• Pressão de vapor.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entender o que é a entalpia de vaporização de uma substância.</li><li>• Entender a lei de Hess,</li><li>• Calcular a variação de entalpia e entender o conceito de entropia e a segunda lei da termodinâmica.</li><li>• Saber calcular a variação de entropia nas transformações de um gás ideal.</li><li>• Saber calcular a variação de entropia de uma reação química.</li><li>• Calcular a variação de energia livre de um processo e saber prever a espontaneidade desse processo nas dadas condições.</li><li>• Saber calcular a energia livre de Gibbs padrão de uma reação química.</li><li>• Conhecer e aplicar corretamente a lei de Henry para calcular a solubilidade de um gás em um líquido.</li><li>• Entender a lei de Raoult e saber calcular a pressão de vapor de um solvente numa mistura de líquidos.</li><li>• Conhecer e saber aplicar os métodos da crioscopia e osmometria na determinação da massa molar de um soluto.</li><li>• Interpretar o diagrama de fases para uma mistura binária e calcular a pressão de vapor e a composição de cada componente da mistura em</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Variação da pressão de vapor com a temperatura.</li><li>• Diagramas de fase.</li><li>• Soluções.</li><li>• Natureza da dissolução.</li><li>• Solubilidade dos gases: Lei de Henry.</li><li>• Temperatura e solubilidade.</li><li>• Entalpia de solução.</li><li>• Energia livre de solução.</li><li>• Molalidade.</li><li>• Abaixamento da pressão de vapor.</li><li>• Elevação do ponto de ebulição e abaixamento do ponto de congelamento.</li><li>• Osmose.</li><li>• Pressão de vapor em misturas líquidas.</li><li>• Destilação.</li><li>• Azeótropos.</li><li>• Equilíbrio químico.</li><li>• Reversibilidade das reações químicas.</li><li>• Expressão da constante de equilíbrio.</li><li>• Significado da magnitude da constante de equilíbrio.</li><li>• O quociente de reação <math>Q</math> e a previsão da direção de uma reação.</li><li>• O princípio de Le Chatelier.</li><li>• Temperatura e equilíbrio químico.</li><li>• Equilíbrios iônicos ácido-base.</li><li>• Teoria de Arrhenius para ácidos e bases.</li><li>• Teoria de Bronsted-Lowry e de Lewis para ácidos e bases.</li></ul>
--	--	---



	<p>cada uma das fases em equilíbrio.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender que as reações químicas podem ser reversíveis e que estas avançam até atingir um estado de equilíbrio.</li><li>• Entender o conceito termodinâmico de constante de equilíbrio químico.</li><li>• Saber expressar a constante de equilíbrio em função das concentrações das espécies envolvidas numa reação química.</li><li>• Determinar a energia livre de Gibbs de uma reação química através do quociente de reação.</li><li>• Usar a concentração dos reagentes e o valor da constante de equilíbrio da reação para prever a direção que uma reação química deve ocorrer nas condições dadas.</li><li>• Entender e saber aplicar o princípio de Le Chatelier na previsão dos efeitos da alteração de uma variável sobre a posição de equilíbrio de uma reação química.</li><li>• Conhecer os conceitos de ácido, base e saber classificar as espécies químicas em ácidos e bases numa reação química.</li><li>• Calcular o pH, o pOH e as concentrações dos íons presentes numa solução.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A auto-ionização da água e a escala de pH.</li><li>• Óxidos ácidos, básicos e anfóteros.</li><li>• Ácidos fortes e bases fortes.</li><li>• Ácidos fracos e bases fracas.</li><li>• Estrutura molecular e</li><li>• comportamento ácido-base.</li></ul>
--	---	--



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saber prever as forças relativas dos ácidos e bases usando os valores da constante de equilíbrio e as estruturas moleculares das espécies.</li><li>• Entender o conceito de solução tampão e como podem ser preparadas.</li><li>• Calcular o pH de uma solução tampão e as variações de pH quando é adicionada certa quantidade de ácido ou base nessa solução.</li><li>• Saber construir uma curva de pH para uma titulação ácidobase e saber interpretar tais curvas.</li><li>• Saber como selecionar o indicador apropriado para uma determinada titulação.</li><li>• Calcular a solubilidade de uma espécie química e o produto de solubilidade.</li><li>• Predizer se um determinado sal irá precipitar em dadas condições.</li><li>• Saber representar, balancear e interpretar as equações das reações redox.</li><li>• Saber descrever uma célula galvânica utilizando a notação simbólica padrão da IUPAC, e saber interpretar um diagrama de célula.</li><li>• Calcular o potencial padrão de uma semireação e de um eletrodo.</li><li>• Obter a constante de equilíbrio químico de uma</li></ul>	
--	---	--



	<p>reação a partir da força eletromotriz da célula.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Usar a equação de Nernst para calcular a força eletromotriz de uma célula.</li><li>• Predizer e calcular a quantidade dos produtos produzidos numa eletrólise.</li><li>• Saber definir de maneira precisa o que se entende por velocidade de uma reação química.</li><li>• Saber determinar, a partir de dados teóricos ou experimentais, qual é a ordem de uma reação química, sua lei de velocidade e a sua constante de velocidade.</li><li>• Usar a lei de velocidade de uma reação química para obter qualquer uma das variáveis tais como concentração, tempo e constante de velocidade, conhecendo os valores das demais variáveis em um dado instante.</li><li>• Entender o conceito de meia-vida e como este se relaciona com a constante de velocidade para uma reação de primeira ordem.</li><li>• Relacionar a lei de velocidade com o mecanismo de uma reação.</li><li>• Entender a relação entre a constante de velocidade e a constante de equilíbrio para uma reação química.</li><li>• Compreender como a variação da temperatura afeta</li></ul>	
--	--	--





	a velocidade das reações químicas. • Saber o que são catalisadores e como estes afetam uma reação química.	
<p style="text-align: center;"><b>BIBLIOGRAFICA BÁSICA</b></p> <p>ATKINS, Peter, W.; PAULA, Júlio de. <b>Físico-Química</b>. Volume 2. 8ª. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. FELTRE, Ricardo. <b>Química</b>. Volumes 2. 7ª. Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2010. FELTRE, Ricardo. <b>Química</b>. Volumes 2. 7ª. Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2010. CASTELLAN, Gilbert, W. <b>Fundamentos da Físico-Química</b>. 1ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994.</p> <p style="text-align: center;"><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b></p> <p>CASTELLAN, Gilbert, W. <b>Fundamentos da Físico-Química</b>. 1ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994.</p>		

## QUÍMICA INORGÂNICA

### OBJETIVOS:

Reconhecer a importância do estudo da química para que o aluno possa entender como funciona e como se aplica tudo que ele assimila em sala de aula e nas práticas de laboratório.

Desenvolver o conhecimento básico acerca das estruturas básicas da química inorgânica, bem como suas propriedades físicas e químicas, funções, estruturas e reações. Para facilitar a compreensão do cotidiano e posterior aplicação profissional

### EMENTA

- Propriedades da Matéria
- Atomística
- Classificação periódica dos elementos
- Combinações químicas
- Estrutura molecular
- Reações inorgânicas
- Equações químicas
- Soluções
- Funções Inorgânicas: ácidos, bases, sais e óxidos.



<b>COMPETÊNCIAS</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>BASES TECNOLÓGICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender a estrutura da matéria.</li><li>• Entender o processamento das reações químicas e suas relações de massa.</li><li>• Entender a estrutura dos complexos.</li><li>• Conhecer algumas substâncias químicas de interesse econômico.</li><li>• Compreender alguns processos de formação e transformação da matéria.</li><li>• Efetuar cálculos estequiométricos respectivos às transformações estudadas.</li><li>• Preparar, purificar, caracterizar e classificar compostos inorgânicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entender o processo de formação dos compostos químicos, através das ligações químicas.</li><li>• Compreender as substâncias químicas iônicas, covalentes e metálicas.</li><li>• Conhecer as leis das reações químicas.</li><li>• Realizar cálculos estequiométricos</li><li>• Conhecer a estrutura dos metais de transição.</li><li>• Aprender acerca da estrutura dos complexos.</li><li>• Nomear os complexos, segundo regras IUPAC.</li><li>• Descrever, sumariamente, a ligação química nos complexos.</li><li>• Conhecer as aplicabilidades dos complexos no cotidiano.</li><li>• Fazer a descrição química de alguns metais.</li><li>• Fazer a descrição química de alguns não metais.</li><li>• Classificar elementos químicos, seus principais íons e compostos, relacionando suas propriedades com suas respectivas estruturas.</li><li>• Entender o processo de formação dos compostos químicos, através das ligações químicas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tabela periódica</li><li>• Propriedades periódicas</li><li>• Ligações químicas (iônica, covalente e metálica)</li><li>• Funções inorgânicas (aspectos qualitativos)</li><li>• Os metais de transição.</li><li>• Estrutura dos complexos.</li><li>• Ligação química nos complexos.</li><li>• Aplicações dos complexos.</li><li>• Química descritiva de alguns metais e não metais.</li><li>• Propriedades de compostos iônicos, covalentes e metálicos.</li><li>• Cálculos Químicos</li><li>• Síntese e caracterização de compostos inorgânicos</li><li>• Propriedades dos metais alcalinos</li><li>• Propriedades dos elementos metais alcalinos terrosos</li><li>• Propriedades dos elementos do grupo 13</li><li>• Propriedades dos elementos do grupo 15</li><li>• Propriedades dos elementos do grupo 16</li><li>• Propriedades dos elementos do grupo 17</li><li>• Reações de compostos de coordenação.</li><li>• Purificação de compostos Inorgânicos.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sintetizar compostos inorgânicos.</li><li>• Purificar os compostos sintetizados empregando diversas técnicas.</li></ul>	
<b>BIBLIOGRAFICA BÁSICA</b>		
BARROS, H. L. C. <b>Química Inorgânica: uma introdução</b> . Belo Horizonte, 2001. LEE, J. D. <b>Química Inorgânica não tão concisa</b> . 5ª ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1999.		
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>		
SHRIVER, D. F. et al. <b>Química Inorgânica</b> . 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.		

<b>QUÍMICA ORGÂNICA</b>		
<b>OBJETIVOS:</b>		
Discutir as diversas relações entre a estrutura de compostos orgânicos, suas propriedades químicas e físicas, bem como sua reatividade. Introduzir os fundamentos da química orgânica estrutural. Analisar as relações entre estrutura e propriedades físicas e químicas de compostos orgânicos.		
<b>EMENTA</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ligação covalente.</li><li>• Forças Intermoleculares.</li><li>• Hibridização do átomo de carbono.</li><li>• Principais funções orgânicas: nomenclatura, características estruturais, propriedades físicas e químicas.</li><li>• Noções de mecanismos das reações orgânicas.</li><li>• Isomeria.</li><li>• Análise orgânica por via úmida.</li></ul>		
<b>COMPETÊNCIAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conceituar, classificar, formular, nomear e diferenciar as principais funções orgânicas;</li></ul>	<b>HABILIDADES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender as estruturas orgânicas e a teoria que é usada para explicá-las.</li></ul>	<b>BASES TECNOLÓGICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estrutura das substâncias Orgânicas</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• Diferenciar, classificar, interpretar e demonstrar os tipos de isomeria;</li><li>• Diferenciar, classificar, interpretar e demonstrar os principais tipos de reações orgânicas;</li><li>• Executar experimentos práticos de identificações, de diferenciação, de obtenção e propriedades de alguns compostos orgânicos.</li><li>• Descrever as relações entre as funções e suas aplicações no cotidiano.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Correlacionar a estrutura com as propriedades físicas, acidez e basicidade.</li><li>• Compreender a natureza tridimensional das moléculas orgânicas usando conceitos de Conformação e</li><li>• Estereoquímica.</li><li>• Utilizar os conhecimentos supra-citados como ferramenta para entender reatividade de moléculas a partir dos mecanismos de reações específicas tais como substituição, eliminação e adição em compostos orgânicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estrutura de Lewis, de Kekulé, fórmula condensada, fórmula de linha.</li><li>• Carga formal e teoria de ressonância.</li><li>• Funções orgânicas (grupos funcionais e nomenclatura): hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, éteres, aldeídos, cetonas, haletos de alquila, ácidos carboxílicos, ésteres, anidridos, sais de ácidos carboxílicos, haletos de acila, amidas, aminas, nitrilas, nitrocompostos, organometálicos (reagentes de Grignard), tioéteres, tioálcoois, ácidos sulfônicos. Propriedades dos compostos das principais funções orgânicas.</li><li>• Força, comprimento de ligações intramoleculares.</li><li>• Momento dipolar (<math>\mu</math>) de uma molécula: Polaridade das ligações, Geometria e polaridade das moléculas.</li><li>• Ligações químicas intermoleculares e as propriedades físicas: íon-íon, íon-dipolo, dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio e ligação de Van der Waals, ponto de ebulição, ponto de fusão, solubilidade, densidade.</li><li>• Estereoquímica das substâncias Orgânicas</li><li>• Isômeros e estereoisômeros:</li></ul>
--	---	--



		<p>classificação dos estereoisômeros.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Noção de quiralidade.</li><li>• Regra C.I.P. para nomenclatura de enantiômeros (R, S).</li><li>• Ácidos e Bases em Química Orgânica</li><li>• Ácidos e bases segundo Arrhenius, Brønsted &amp; Lowry e Lewis.</li><li>• A relação entre a estrutura química e a acidez: Acidez intrínseca</li><li>• Variação da força dos ácidos e base orgânicos: efeito da estrutura sobre a força dos ácidos e das bases – ácidos carboxílicos, fenóis, aminas e outras substâncias orgânicas.</li><li>• Reações ácido-base para caracterizar grupos funcionais.</li></ul>
--	--	---

#### **BIBLIOGRAFICA BÁSICA**

ALLINGER, N. L.; CAVA, M. P. LEBEL, N. **Química Orgânica**. 3ª edição. Editora Guanabara. Rio de Janeiro. 2001.

MORRISON, R.; BOYD, R. **Química Orgânica**. 3ª edição. Editora Cardoso. São Paulo. 2001.

SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica**. 3ª edição. : Editora LTC, Rio de Janeiro. 2003.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

LENZI, E.; et al. **Química geral experimental**. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 2004.

MAHAN, B.; Myers, R. **Química: um curso universitário**. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.

MCMURRY, J. **Química Orgânica**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

UCKO, D. A. **Química para as ciências da saúde**: Uma introdução à Química Geral, orgânica e Biológica. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1992.

5. VOET, D.; VOET, J.G.; PRATT, C.W. **Fundamentos de Bioquímica** Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda., 2000.



## QUÍMICA DE ALIMENTOS

### OBJETIVOS:

Conhecer os constituintes básicos dos principais alimentos constantes na dieta básica, os princípios de conservação e a legislação pertinente a alimentos.

### EMENTA

- Elementos de metodologia necessária ao estudo da tecnologia de alimentos e alterações provocadas por agentes físicos, químicos e biológicos dos principais grupos de alimentos.
- Métodos que permitem conservar os alimentos industrialmente.
- Princípios fundamentais dos processos aplicados a tratamento e conservação dos alimentos.

#### COMPETÊNCIAS

- Desenvolver as noções básicas sobre os principais componentes químicos dos alimentos e a importância de suas alterações.
- Apresentar os fundamentos necessários para a avaliação dos efeitos do processamento dos alimentos sobre as características sensoriais.

#### HABILIDADES

- Identificar as etapas do processamento dos principais grupos de alimentos.
- Identificar os efeitos do processamento sobre o valor nutricional dos alimentos.
- Diferenciar métodos de conservação de alimentos.
- Conceituar e discernir as etapas evolutivas da Tecnologia de alimentos.

#### BASES TECNOLÓGICAS

- Importância do estudo dos alimentos.
- Aspectos nutritivos dos alimentos.
- Conceito de alimento.
- Classificação.
- Operações unitárias na indústria alimentícia.
- Tipos de alterações dos alimentos.
- Limpeza e sanificação.
- Métodos de conservação dos alimentos.
- Embalagens e sua classificação.
- Armazenagem.
- Legislação
- Água: Atividade de água em alimentos.
- Solubilidade de constituintes dos alimentos em água.





- Carboidratos: Classificação, estrutura e propriedades em relação aos alimentos.
- Proteínas: classificação dos aminoácidos, alterações da proteína no processamento de alimentos, efeito do pH sobre as proteínas, efeito do tratamento térmico nas proteínas.
- Vitaminas e enzimas: atividade enzimática nos alimentos, mecanismos de controle das reações enzimáticas.
- Oxidação de lipídios em alimentos: fatores que aceleram a oxidação, alterações químicas, mecanismo enzimático, rancidez hidrolítica, oxidação de lipídios durante o processamento dos alimentos.
- Emulsão e emulsificantes: propriedades químicas da emulsão, classificação e utilização de emulsificantes em alimentos.
- Reações de escurecimento enzimático e não enzimático.
- Aditivos: principais aditivos utilizados em alimentos, suas funções e propriedades.

#### **BIBLIOGRAFICA BÁSICA**

EVANGELISTA, Jose. **Tecnologia de alimentos**. 2. Ed. São Paulo: Atheneu, 2008.  
FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 602 p.  
GAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 2012.



OETTERER, Marília; REGITANO-D'ARCE, Marisa Aparecida Bismara; SPOTO, Marta Helena Fillet. Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos. 1. Ed. Barueri: Manole, 2010. 612 p.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ORDONEZ PEREDA, Juan A.; MURAD, Fatima. **Tecnologia de alimentos**: volume 1. Porto Alegre: Artmed, 2007.

ORDONEZ PEREDA, Juan A.; MURAD, Fatima. **Tecnologia de alimentos**: volume 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

IFIS. **Dicionário de ciência e tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Roca, 2009.

## **PETRÓLEO E BIOCOMBUSTÍVEIS**

### **OBJETIVOS:**

Apresentar ao estudante os conceitos relacionados a química do petróleo e dos biocombustíveis, suas aplicações e os impactos ambientais e sociais de sua utilização.

### **EMENTA**

- Origem do Petróleo.
- Histórico da exploração de petróleo no mundo e no Brasil.
- Perspectiva histórica da indústria do gás natural no mundo e no Brasil.
- Geopolítica do Petróleo.
- O ciclo do petróleo na Bahia: influências da descoberta e exploração do petróleo no recôncavo baiano.
- Perspectivas do petróleo no cenário local e mundial.
- Regulação de Petróleo no Brasil.
- Exploração, Produção e Refino do Petróleo.
- Petroquímica.
- Biocombustíveis.
- Conversão Energética da Biomassa.
- Hidrogênio e células a combustíveis.
- Introdução ao estudo dos Biocombustíveis.
- Hidrogênio como vetor Energético.

**COMPETÊNCIAS**

**HABILIDADES**

**BASES TECNOLÓGICAS**



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria de Estado da Educação  
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional  
Gerência de Ensino Médio

<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer a história do petróleo no mundo e no Brasil;</li><li>• Identificar a composição e classificação do petróleo;</li><li>• Conhecer todas as fases da exploração do petróleo (Prospecção de petróleo, Perfuração, Avaliação de formações, Completação);</li><li>• Conhecer o parque de refino nacional;</li><li>• Identificar os principais derivados do petróleo;</li><li>• Conhecer a relação entre tecnologia do petróleo e o meio ambiente.</li><li>• Conceitos e noções sobre o uso dos combustíveis e biocombustíveis no Brasil e no mundo;</li><li>• Tecnologias existentes e suas vantagens e desvantagens;</li><li>• Tendências no uso de combustíveis e biocombustíveis no contexto macroeconômico atual.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar os estágios de formação do petróleo.</li><li>• Correlacionar a formação do petróleo com os processos geológicos.</li><li>• Diferenciar as etapas de exploração, produção e refino de petróleo.</li><li>• Identificar os processos químicos envolvidos na indústria petroquímica</li><li>• Avaliar a aplicação dos produtos derivados no cotidiano</li><li>• Identificar os impactos do uso do petróleo e seus derivados no cotidiano e no Ambiente.</li><li>• Identificar as etapas de produção dos biocombustíveis.</li><li>• Identificar os impactos do uso dos biocombustíveis no cotidiano e no Ambiente.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• O Petróleo (Histórico, Origem do petróleo, Composição do petróleo, Classificação do petróleo, O petróleo no Brasil)</li><li>• Exploração (Prospecção de petróleo, Perfuração, Avaliação de formações, Completação)</li><li>• Produção (Tipos de reservatórios, Mecanismos de produção, Métodos de recuperação, Elevação, Processamento primário de fluidos)</li><li>• Refino (O Parque Nacional do Refino, Transporte, Dessalgação, Técnicas utilizadas no refino, Tratamento das frações)</li><li>• Processamento químico (Craqueamento, Reforma, Alquilação)</li><li>• Derivados do Petróleo (Polos Petroquímicos, Polímeros, Produção de gás)</li><li>• Cenário atual e futuro do uso dos combustíveis e biocombustíveis na matriz energética do Brasil e do mundo.</li><li>• Combustíveis fósseis: Exploração e manufatura de combustíveis fósseis, combustão, vantagens e desvantagens de suas diferentes formas. Impactos ambientais.</li><li>• Resoluções da ANP. Principais desafios da indústria petroquímica e de</li></ul>
--	---	---



		<p>motores. Análise de insumos/ produtos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energia renovável: Definição e visão geral da biomassa.</li><li>• Biodiesel, biogás e bioetanol.</li><li>• Células combustíveis.</li><li>• Contexto macroeconômico dos biocombustíveis. Qualidade dos produtos e ciclo de vida dos biocombustíveis e combustíveis e créditos de carbono.</li></ul>
--	--	--

#### **BIBLIOGRAFICA BÁSICA**

1. PERRY, R. H.; CHILTON, C. H. **Manual de Engenharia Química**. São Paulo: Ed: Guanabara Dois, 1980.
2. SHREVE, R. Norris; BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**, São Paulo: LTC, 1980.
3. THOMAS, J. E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**, Rio de Janeiro Interciência, 2001.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- JUHASZ, Antônia. **A Tirania do Petróleo**: a mais poderosa indústria do mundo e o que pode ser feito para detê-la. Tradução de Carlos Szlak. São Paulo: Ediouro, 2009. Título original: The tyranny of oil.
- CAMPOS, Adriana Fiorotti. **Indústria do Petróleo**: reestruturação Sul-Americana nos anos 90. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.
- CORRÊA, Oton Luiz Silva. **Petróleo**: noções sobre exploração, perfuração, produção e microbiologia. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

## **PROCESSOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS**

### **OBJETIVOS:**

Desenvolver habilidades e competências relacionadas aos processos de produção da indústria química; capacitar o profissional a correlacionar os conhecimentos de processos industriais orgânicos, inorgânicos e bioquímicos; conhecer os processos químicos industriais em relação



às fontes de energia e matérias primas, reações químicas, descrição de processos e métodos; propor ações sobre as operações unitárias envolvidas.

### EMENTA

- Princípios básicos de processos industriais inorgânicos e orgânicos.
- Classificação de processos: processos em batelada, contínuos e semi-contínuos.
- Fluxogramas de processos.
- Cálculos básicos em processos industriais.

#### COMPETÊNCIAS

- Interpretar fluxogramas de processos, manuais e cronogramas.
- Identificar os aspectos práticos e operacionais de sistemas produtivos.
- Identificar métodos utilizados na execução de análise no processo.
- Selecionar procedimentos de segurança.
- Avaliação técnica de produção e análises.
- Identificar funções dos equipamentos e acessórios de operação e controle.
- Selecionar técnicas de amostragem, preparo e manuseio de amostras.
- 8. Desenvolver formulações de produtos.
- Analisar matérias-primas, produtos intermediários e produtos acabados.
- Implementar e controlar processos de produção.
- Analisar o processo produtivo propondo melhorias.
- Interpretar os princípios da qualidade e da produtividade no processo produtivo do setor químico.
- Selecionar e analisar métodos físico-químicos de

#### HABILIDADES

- Construir e utilizar fluxogramas e organogramas de processos.
- Transportar e armazenar matérias-primas, produtos em processos e produtos acabados.
- Executar procedimentos de limpeza de recipientes para armazenamento de produtos.
- Operar equipamentos de processos e de laboratório.
- Realizar leituras de instrumentos de medidas de pressão, temperatura, vazão e volume.
- Monitorar e corrigir variáveis de processo.
- Efetuar cálculos de formulações.
- Operar sistemas de transporte e armazenamento de líquidos.
- Produzir em escala de bancada.
- Produzir em escala piloto (semi-industrial).
- Utilizar os dispositivos e equipamentos de segurança conforme a norma.

#### BASES TECNOLÓGICAS

- Organogramas e fluxogramas de processos produtivos
- Produções em escala laboratorial e/ ou semi-industrial:
  - soda cáustica;
  - sulfato de sódio;
  - preparação de detergente líquido
- Preparação de desinfetante e água sanitária
- Preparação de sabonete líquido
- Simulação de produção em escala industrial:
  - sulfato de sódio;
  - carbonato de cálcio
  - Produção de sabão
  - Extração de óleo vegetal
  - Preparações em bancada:
    - cremes;
    - xampus;
    - detergentes especiais;
    - limpa carpete;
    - tira manchas e outros
  - Produção e tratamento dos óleos e gorduras



<p>análise de matéria-prima e produtos acabados.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selecionar e utilizar métodos e técnicas de gerenciamento de laboratórios do setor químico.</li><li>• Realizar análises de custo e perda.</li><li>• Identificar e controlar os fatores que alteram o processo fermentativo.</li><li>• Identificar interfaces dos processos industriais no ciclo produtivo.</li><li>• Interpretar literatura específica, procedimentos e normas técnicas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar matérias-primas e outros produtos em processos industriais.</li><li>• Elaborar relatórios.</li><li>• Aplicar ferramentas da qualidade e de gerenciamento.</li><li>• Atuar de acordo com os princípios da ética profissional.</li><li>• Efetuar cálculos de custo e perda.</li><li>• Controlar e racionalizar o uso da energia.</li><li>• Utilizar técnicas de embalagem, estoque e expedição de produtos.</li><li>• Aplicar técnicas de análise das matérias-primas e de produtos acabados.</li><li>• Utilizar dados de manuais técnicos, de protocolos de procedimentos e de literatura específica.</li><li>• Aplicar técnicas de controle do processo fermentativo.</li><li>• Operar vasos geradores de vapor (caldeira), compressores, bombas de vácuo e bombas.</li><li>• Efetuar cálculos de formulações, rendimento de processos, vazão e calor.</li><li>• Operar sistemas de transporte e armazenamento de líquidos.</li><li>• Calcular índices, taxas e demais indicadores necessários.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Produção industrial de sabão, detergente líquido e em pó</li><li>• Produção de vapor:<ul style="list-style-type: none"><li>• operação de caldeira</li></ul></li><li>• Controle da qualidade da matéria-prima e produtos acabados:<ul style="list-style-type: none"><li>• análise de matérias-primas:<ul style="list-style-type: none"><li>• a pureza do <math>\text{CaCO}_3</math>, pureza do <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>, pureza e densidade do <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, pureza do ácido sulfônico, índice de saponificação, teor de ácidos graxos livres e totais em óleos e gorduras, % de <math>\text{NaOH}</math> e <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> na soda cáustica</li><li>• análise de produtos acabados:<ul style="list-style-type: none"><li>• O acetato de etila: Macidez livre e ponto de Ebulição o sabões, detergentes e xampus:<ul style="list-style-type: none"><li>alcalinidade livre, matéria ativa, pH, viscosidade, ponto de turvação (detergente)</li></ul></li><li>• A água sanitária: cloro ativo e alcalinidade</li><li>• Introdução de processos da indústria de alimentos e bebidas</li><li>• Introdução do processo de produção de papel e celulose</li><li>• Processos de produção de interesse regional tais como:<ul style="list-style-type: none"><li>• alimentos;</li><li>• álcool;</li><li>• galvanoplastia;</li><li>• outros</li></ul></li></ul></li></ul></li><li>• Reciclagem de materiais:</li></ul></li></ul>
---	--	--





- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• papel, têxteis, borracha e plásticos</li><li>• Tratamento de resíduos de</li><li>• processos industriais</li></ul> |
|--|--|--|

### BIBLIOGRAFICA BÁSICA

FELDER, R.; ROSSEAU, R. **Princípios Elementares dos Processos Químicos**. 3ª ed. LTC. 2005.

HIMMELBLAU, D. M., **Princípios Básicos e Cálculos em Engenharia Química**. 7ª ed. LTC. 2006.

SHREVE, R. N.; BRINK JR., J. A. **Indústrias de processos químicos**, 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois S. A., 1997.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BUHEL, K. H.; WODITSH, P.; MORETTO, H.-H. **Industrial inorganic chemistry**. 2nd. ed. completed rev. New York: Wiley-VCH, 2003.

FOUST, A. S. et al. **Princípios das operações unitárias**. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982

PERRY, R. H.; CHILTON, C. H.; **"Manual de Engenharia Química"**, 5ª Edição, Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro.

RIZZO, E. M. S. **Introdução aos processos siderúrgicos**. São Paulo: ABM – Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2005.

TERRON, L. **Termodinâmica Química Aplicada**. Ed. Manoli, 2009.

## QUÍMICA AMBIENTAL

### OBJETIVOS:

Desenvolver competências e habilidades nos estudantes para que sejam capazes de planejar, analisar processos de transformação Ambiental (resíduos poluentes e toxicológicos), como perspectiva para o desenvolvimento de processos no aproveitamento dos recursos naturais e manutenção da qualidade ambiental, com vistas à geração e implantação de tecnologias capaz de preservar o meio ambiente, ou revitalizar ambientes degradados.

### EMENTA

- Introdução à química ambiental.
- A química da estratosfera: Ciclos biogeoquímicos e poluição do ar, da água e do solo.
- Química e poluição do ar na troposfera.
- Principais poluentes orgânicos
- Principais poluentes inorgânicos.

**COMPETÊNCIAS**

**HABILIDADES**

**BASES TECNOLÓGICAS**



<ul style="list-style-type: none"><li>• Dimensionar a importância de preservar o meio ambiente dos impactos industriais.</li><li>• Classificar a água de acordo com as suas características físico-químicas.</li><li>• Selecionar métodos de tratamento para água potável e para efluentes líquidos.</li><li>• Estabelecer relações entre as emissões atmosféricas e a poluição.</li><li>• Selecionar métodos adequados para combater a poluição atmosférica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar e controlar os agentes causadores de danos ao ambiente.</li><li>• Coletar, preservar e executar análise físico-química da água.</li><li>• Expressar os resultados das análises físico-químicas.</li><li>• Elaborar relatórios técnicos.</li><li>• Operar sistemas de efluentes líquidos.</li><li>• Operar sistemas de tratamento de água potável.</li><li>• Aplicar métodos de análises ambientais.</li><li>• Identificar transformações químicas que ocorrem na atmosfera.</li><li>• Descrever e representar os ciclos biogeoquímicos que ocorrem na atmosfera.</li><li>• Utilizar técnicas para identificação dos efeitos da queima de combustíveis fósseis sobre a poluição atmosférica.</li><li>• Identificar os efeitos da presença dos óxidos de nitrogênio, de enxofre e carbono na atmosfera.</li><li>• Utilizar procedimentos para o controle da poluição atmosférica.</li><li>• Aplicar métodos de identificação e propriedades do solo.</li><li>• Enumerar os efeitos dos descartes de materiais que possam provocar contaminação do solo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controle de qualidade do meio ambiente</li><li>• Química da água:<ul style="list-style-type: none"><li>• características físico-químicas;</li><li>• tratamento para obtenção de água potável;</li><li>• tratamento de efluentes líquidos;</li><li>• legislação e normas aplicadas à água e efluentes;</li><li>• legislação e normas aplicadas à água e efluentes</li></ul></li><li>• Química da atmosfera:<ul style="list-style-type: none"><li>• transformação química na atmosfera;</li><li>• legislação e normas aplicadas à atmosfera;</li><li>• ciclos biogênicos do carbono, do nitrogênio e do enxofre;</li><li>• combustão e poluição da atmosfera;</li><li>• reações fotoquímicas;</li><li>• material particulado;</li><li>• ozônio e camada de ozônio;</li><li>• controle de poluição atmosférica</li></ul></li><li>• Química do solo:<ul style="list-style-type: none"><li>• composição do solo;</li><li>• classificação do solo;</li><li>• legislação e normas aplicadas</li><li>• ao solo;</li><li>• agentes contaminantes do solo;</li><li>• recuperação do solo;</li><li>• propriedades físico-químicas do</li><li>• solo;</li><li>• matéria orgânica;</li></ul></li></ul>
---	---	---



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar técnicas de recuperação do solo.</li><li>• Operar sistemas de compostagem de materiais orgânicos.</li><li>• Identificar características do processo de decomposição biocatalisada de materiais orgânicos.</li><li>• Utilizar métodos e técnicas básicas de tratamento de resíduos sólidos.</li><li>• Utilizar e aplicar a Legislações Ambientais Internacionais, Federais, Estaduais e Municipais.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• reciclagem da matéria orgânica:</li><li>• compostagem;</li><li>• composição biocatalizada</li></ul>
--	--	---

#### **BIBLIOGRAFICA BÁSICA**

ALMEIDA, J.R. **Gestão Ambiental**: para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Thex, 2006.

CARVALHO, A. et al. **Sistema ISO de Gestão Ambiental**. São Paulo: CQ – Qualidade, 1996.

PICHAT, P. **A gestão dos resíduos**. Porto Alegre: Instituto Piaget, 1998.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ALMEIDA, J.R. **Perícia Ambiental judicial e securitária**. Rio de Janeiro: Thex, 2006.

BRANCO, S.M.; ROCHA, A.A. **Elementos de Ciências do ambiente**. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1987.

D'AVIGNON, A.; LA ROVERE, E.L. **Manual de auditoria ambiental**. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

MOREIRA, F.M.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2ª Ed., Minas Gerais: Editora UFLA, 2006.

ROMERO, M.A.; BRUNA, G.C.; PHILIPPI JR, A. **Curso de gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004.

## **CORROSÃO E PROCESSOS ELETROQUÍMICOS**

### **OBJETIVOS:**



Associar o processo de corrosão com a formação de pilhas galvânicas, relacionando-o com a troca de elétrons entre materiais e o processo de oxidação. Além disso, apresentar os métodos de proteger os metais de interesse contra a corrosão.

### EMENTA

- Fundamentos da corrosão e seu controle;
- Eletroquímica;
- Velocidade e taxa de corrosão;
- Polarização e passivação;
- Principais processos aplicados para o controle e combate da corrosão;
- Preparo de superfícies;
- Revestimentos de superfícies com materiais metálicos e inorgânicos;
- Revestimentos de superfícies com materiais não metálicos e orgânicos.

### COMPETÊNCIAS

- Aplicar os conceitos de oxidação e redução para a identificação e balanceamento de equações.
- Identificar a ocorrência de um processo eletroquímico e prever a ocorrência da reação.
- Identificar a ocorrência de um processo corrosivo.
- Classificar as pilhas de corrosão.
- Classificar um processo corrosivo quanto à sua forma, meio de exposição e mecanismo.
- Estabelecer relações entre solicitações mecânicas e corrosão.
- Estabelecer relações entre o escoamento de fluidos e a corrosão.
- Avaliar os fatores econômicos, sociais e ecológicos associados à corrosão.

### HABILIDADES

- Identificar reações de oxidação e redução.
- Executar balanceamento das equações de oxidorredução.
- Diferenciar os diferentes tipos de pilhas.
- Prever a ocorrência de reações de oxidação-redução.
- Definir e diferenciar os processos corrosivos.
- Reconhecer as ligas metálicas mais utilizadas.
- Identificar a formação de uma pilha eletroquímica e o seu mecanismo de funcionamento nos processos corrosivos.
- Diferenciar a corrosão química de eletroquímica.
- Identificar os diferentes processos corrosivos de acordo com o meio, formas e mecanismos.

### BASES TECNOLÓGICAS

- Eletroquímica fundamental:
  - definição de oxidação e redução;
  - reações e balanceamento de sistemas redox;
  - potenciais eletroquímicos e equação de Nernst;
  - previsão de equações de oxirredução;
  - pilhas eletroquímicas;
  - pilhas eletrolíticas;
  - eletrólise
- Corrosão:
  - corrosão metálica;
  - composição química e estrutura dos metais e suas ligas;
  - classificação dos processos
  - corrosivos: os meios corrosivos; as formas de corrosão
  - (morfologia); os mecanismos químicos e eletroquímicos de



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconhecer os fatores que influenciam os processos corrosivos.</li><li>• Reconhecer e definir corrosão química e corrosão em altas temperaturas.</li><li>• Identificar processos corrosivos causados por solicitações mecânicas.</li><li>• Descrever os efeitos causados pelo escoamento de fluídos na</li><li>• corrosão.</li><li>• Quantificar os efeitos da corrosão em relação ao custo, efeitos sociais e</li><li>• ecológicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• corrosão</li><li>• corrosão galvânica e eletrolítica: as pilhas de corrosão</li><li>• corrosão seletiva;</li><li>• corrosão microbiológica e em concreto;</li><li>• princípios básicos de corrosão química e corrosão em altas temperaturas;</li><li>• corrosão associada à solicitações mecânicas: o corrosão sob fadiga, tensão e atrito</li><li>• corrosão associada ao escoamento de fluídos: a corrosão com erosão, cavitação e impingimento</li><li>• fatores financeiros, sociais e ecológicos envolvidos em processos corrosivos</li></ul>
--	--	--

#### BIBLIOGRAFICA BÁSICA

- 1.FAZANO, C. A.T. **Métodos de controle de Pinturas e Superfícies**. 5a edição. São Paulo: Editora: Hemus. 1998
- 2.FAZENDA, J. M. R. **Tintas e Vernizes**. 1ª edição. São Paulo: Blucher. 2005.
- 3.GENTIL, V. **Corrosão**. 5a edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois. 2007
- 4.LALGUDI, V. **Corrosão e seu Controle**. 1ª edição. São Paulo: Editora: Hemus. 2004 72
- 5.SILVA, P. F. **Introdução a Corrosão das Superfícies**. 1ª edição. Belo Horizonte: Editora da UFMG. 1981
- 6.VIDELA, H. A. **Biocorrosão, Biofouling e Biodeterioração de Materiais**. 1ª edição. São Paulo: Blucher, 2007

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- Daniels F. **Outlines of Physical Chemistry**. Ed., third edition, Editora John Wiley & Sons, Inc, 1955.
- GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 2ª ed., Editora Guanabara Dois,, Rio de Janeiro, 1987.
- GENTIL, Vicente. **Corrosão**, 3ª ed., Editora Livros Técnicos e Científicos Ltda, Rio de Janeiro, 1996

### OPERAÇÕES UNITÁRIAS



### OBJETIVOS:

Capacitar o estudante para aplicar nos processos industriais os conceitos das operações unitárias relacionadas com transporte de fluidos e separações de suspensões, poeiras e névoas, baseados nos princípios dos Fenômenos de Transporte.

### EMENTA

- Conceitos básicos de operações unitárias.
- Dimensões e unidades.
- Transferência de calor, massa e energia.
- Propriedades e escoamentos de fluidos.
- Processos gerais de separação de misturas.
- Agentes dessecantes e refrigerantes.
- Propriedades do vapor: cálculos de requerimento e rendimento.
- Operações unitárias na indústria química.

#### COMPETÊNCIAS:

- Correlacionar as diferentes unidades de medidas.
- Identificar as funções dos equipamentos e acessórios de operação e controle.
- Identificar e caracterizar procedimentos operacionais e aspectos práticos de sistemas reacionais, sistemas sólido-fluidos e equipamentos de separação e troca-térmica.
- Interpretar fluxogramas de processos, manuais e cronogramas.
- Analisar o meio filtrante adequado para a realização do processo.
- Detectar operações que necessitam de troca térmica e/ou energia.
- Selecionar processos que apresentem melhor rendimento.
- Quantificar os reagentes e a energia necessária para a realização do processo.

#### HABILIDADES:

- Calcular os limites superiores e inferiores de controle.
- Calcular dados básicos para otimização da produção.
- Efetuar cálculos de vazão, pressão, volume e temperatura.
- Operar equipamentos de processos.
- Monitorar e corrigir variáveis de processo.
- Ler e interpretar dados de equipamentos de processo.
- Executar processos de separação de materiais.
- Realizar extração de materiais.
- Classificar os meios filtrantes de acordo com sua aplicação.
- Selecionar o meio filtrante de acordo com o material e/

#### BASES TECNOLÓGICAS:

- Conversão de unidades de medidas do sistema internacional
- Transporte de sólidos:
  - esteira;
  - caneca;
  - ar comprimido
- Transporte de líquidos:
  - bombeamento de líquidos e mecanismos;
  - gravidade;
  - impulso;
  - força centrífuga;
  - quantidade de movimento;
  - movimento de vapor e gases;
  - cálculo de vazão, velocidade e equação da continuidade, introdução à equação de Bernouille;
  - pressão de coluna de líquido,
  - vasos comunicantes, tubo em





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria de Estado da Educação  
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional  
Gerência de Ensino Médio

<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretar fluxogramas de processos, manuais e cronogramas.</li><li>• Selecionar equipamentos para controle de processo.</li><li>• Estabelecer relações entre os tipos de válvulas e sua utilização.</li><li>• Selecionar reservatório adequado ao produto a ser armazenado.</li></ul>	<p>ou qualidade do produto a ser filtrado.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar procedimentos operacionais e aspectos práticos de sistemas com troca térmica.</li><li>• Monitorar variáveis térmicas de processo.</li><li>• Calcular massa ou volume de reagentes necessários e/ou de produtos formados num processo.</li><li>• Calcular a energia necessária ou variada, para a realização de um processo.</li><li>• Realizar leituras de instrumentos de medidas de pressão, temperatura, vazão e nível.</li><li>• Executar medidas utilizando equipamentos para controle de processo.</li><li>• Utilizar os diferentes tipos de válvulas de acordo com suas aplicações.</li><li>• Utilizar o reservatório adequado ao produto.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• U, pressão absoluta, relativa e manométrica</li><li>• Separação de materiais:<ul style="list-style-type: none"><li>• sólido/ líquido:<ul style="list-style-type: none"><li>• filtração;</li><li>• decantação;</li><li>• centrifugação</li></ul></li><li>• líquido/ líquido:<ul style="list-style-type: none"><li>• destilação;</li><li>• decantação</li></ul></li><li>• Extração:<ul style="list-style-type: none"><li>• líquido/ líquido;</li><li>• sólido/ sólido;</li><li>• sólido/ líquido</li></ul></li><li>• Filtração</li><li>• Balanço de materiais:<ul style="list-style-type: none"><li>• sem reação:<ul style="list-style-type: none"><li>• mistura de soluções;</li><li>• cristalização;</li><li>• destilação;</li><li>• secadores;</li><li>• trituração;</li><li>• peneiramento</li></ul></li><li>• com reação:<ul style="list-style-type: none"><li>• combustão;</li><li>• composição de gases de escape;</li><li>• reagentes em excesso</li></ul></li></ul></li><li>• Balanço térmico:<ul style="list-style-type: none"><li>• termometria;</li><li>• calor específico;</li><li>• calor latente;</li><li>• aquecimento de materiais sem mudança de estado físico;</li><li>• aquecimento com mudança de estado físico;</li><li>• trocador de calor:</li><li>• aquecedores;</li><li>• sistemas de resfriamento</li></ul></li></ul></li></ul>
---	---	--





- gráficos de mudança de estado físico
- Funcionamento de medidores de pressão, temperatura, vazão e nível
- Transmissão digital e analógica de dados
- Válvulas de direcionamento, controle de vazão e de segurança
- 1Reservatórios

#### **BIBLIOGRAFICA BÁSICA**

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

FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W., **Princípios Elementares dos Processos Químicos**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2005.

TERRON, L. **Operações Unitárias para Químicos, Farmacêuticos e Engenheiros**. Ed. LTC, 2012.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

MCCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOTT, P. **Operaciones Unitarias en Ingenieria Quimica**. Espanha: McGraw- Hill, 4ª ed., 1991.

FOUST, A. S. et al. **Princípios das Operações Unitárias**, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.

GOMIDE, R. **Operações Unitárias**. vol. 1, 2 e 4, São Paulo: Editado por Reynaldo Gomide, 1980.

MASSARINI, G. **Fluidodinâmica em Sistemas Particulados**, Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

FOUST, A. S., WENZEL, L. A. **Princípios das Operações Unitárias**, 2aed, Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1982.

## **TRATAMENTO DE ÁGUA, ESGOTO E RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **OBJETIVOS:**

Conhecer as principais etapas envolvidas em processos convencionais e modernos para tratamento de águas e efluentes líquidos. Também com base na legislação vigente ter noções das metodologias utilizadas para controle, disposição e reciclagem de efluentes líquidos.

### **EMENTA**

- Sistemas de Abastecimento de Água;
- Etapas do tratamento de água;



- Estudo de assuntos pertinentes à grande área de Química com foco no tratamento de água, dando abordagem ao meio ambiente, indústrias do setor de produção, gerenciamento de resíduos e tecnologia de separação por membranas.
- Caracterização e tratamento de esgotos domésticos;
- Conceitos básicos sobre o reuso de água e esgotos.

<b>COMPETÊNCIAS:</b>	<b>HABILIDADES:</b>	<b>BASES TECNOLÓGICAS:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconhecer os processos de intervenção antrópica no meio ambiente na geração de resíduos líquidos e sólidos.</li><li>• Interpretar a legislação federal, estadual e municipal de águas, efluentes líquidos e resíduos sólidos.</li><li>• Avaliar o desempenho ambiental de um sistema de abastecimento de água e tratamento de esgoto.</li><li>• Analisar os princípios de um sistema de tratamento de resíduos sólidos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implantar sistemas racionais de uso de água.</li><li>• Utilizar sistemas simplificados de reciclagem.</li><li>• Aplicar a legislação federal, estadual e municipal sobre águas, efluentes líquidos e resíduos sólidos.</li><li>• Reconhecer os princípios básicos das tecnologias de prevenção e correção de poluição hídrica</li><li>• Aplicar a metodologias e técnicas de redução de efluentes líquidos na fonte, tratamento de efluentes, de resíduos sólidos e destinação final.</li><li>• Operar sistemas de tratamento de efluentes.</li><li>• 6. Monitorar a produção de efluentes e dejetos e seus efeitos nocivos (resíduos sólidos e efluentes líquidos).</li><li>• Acompanhar projetos de pesquisa visando à melhoria da eficiência nos processos de tratamento de efluentes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Processos, operações e tecnologias utilizadas no tratamento de águas de abastecimento e efluentes líquidos</li><li>• Tratamento em ciclo completo;</li><li>• Filtração Direta Descendente;</li><li>• Filtração direta Ascendente;</li><li>• Dupla Filtração;</li><li>• Floto-Filtração;</li><li>• Filtração em Múltiplas Etapas;</li><li>• ETA's flexíveis;</li><li>• Tratamento Aeróbio;</li><li>• Tratamento Anaeróbio;</li><li>• Lagoas de estabilização;</li><li>• Disposição controlada no solo;</li><li>• Tratamento físico-químico de efluentes líquidos;</li><li>• Tratamento, reciclagem e disposição final do lodo de ETA's e ETE's.</li><li>• Ensaio de tratabilidade</li><li>• Ensaio de tratabilidade de águas de abastecimento;</li><li>• Ensaio de tratabilidade de efluentes líquidos.</li><li>• Leis regulamentadoras</li><li>• Leis regulamentadoras para águas de abastecimento público;</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Caracterizar as etapas do processo de um sistema público de tratamento e abastecimento de água e esgoto.</li><li>• Identificar os princípios básicos de um sistema de tratamento de resíduos sólidos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Leis regulamentadoras para efluentes líquidos.</li><li>• Sistemas simplificados de reciclagem</li><li>• Aterros sanitários</li><li>• Legislação federal, estadual e municipal sobre armazenagem e destino final de resíduos sólidos e líquidos:<ul style="list-style-type: none"><li>• Domésticos e industriais</li><li>• Tratamento para obtenção de água potável:</li><li>• Tratamento de efluentes líquidos;</li><li>• Legislação e normas aplicadas à qualidade da água e efluentes (CONAMA 357 – complementada e alterada pela Portaria 430/11 –, Portaria MS nº 2914 de 12-122011 (Federal), NB 10.004);</li><li>• Análise da água;</li><li>• Produção mais limpa</li><li>• Metodologias e tecnologias de:<ul style="list-style-type: none"><li>• redução de efluentes líquidos na fonte;</li><li>• tratamento de efluentes e de resíduos sólidos;</li><li>• destinação final.</li></ul></li><li>• Princípios de produção mais limpa, relacionados a resíduos líquidos e sólidos.</li></ul></li></ul>
--	---	---

#### **BIBLIOGRAFICA BÁSICA**

NUNES, J.A. **Tratamento Físico-Químico de Águas Residuárias Industriais**. ABES, 2001.  
SPERLING, M.V. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias** - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento do esgoto – V. I, II e III. UFMG: Belo Horizonte, 1996.  
SPERLING, M.V. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias** - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento do esgoto – V. IV e V. UFMG: Belo Horizonte, 1997.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**



ADAD, J.M.T. **Controle químico de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara dois, 1982.  
BRAILE, P.M.; CAVALCANTI, J.E. **Manual de tratamento de águas residuárias industriais**. São Paulo: CETESB, 1979.  
MACEDO, J. A. B. **Águas & Águas**. Juiz de Fora: CRQ-MG; 2001.

SANTOS FILHO, D. F. **Tecnologia de tratamento de água**. Nobel: São Paulo, 1989.  
FELICIDADE,  
N.; MARTINS, R. C.; LEME, A. A. **Uso e gestão de recursos hídricos no Brasil**. São Carlos: Rima, 2001.  
FREITAS, W. P.; GRAF, A. C. B.; SILVA, F. Q.; PACIORNIK, J. I.; RIBEIRO, J.; MALUCELLI, M.; BRUNONI, N. **Águas: aspectos jurídicos e ambientais**. Paraná: Juruá. 2000.  
SPERLING, M. V. **Princípios do Tratamento Biológico de guas Residuárias** - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento do esgoto – V. VI. Belo Horizonte: UFMG, 2001.