



## PLANO DE ENSINO

<b>CURSO</b>	<b>ENGENHARIA AMBIENTAL</b>	<b>MATRIZ</b>	03
--------------	-----------------------------	---------------	----

<b>FUNDAMENTAÇÃO LEGAL</b>	Resolução n.º 92/2007 – COEPP de 19 de outubro de 2007, Portaria de Autorização MEC n.º 393, de 20 DE ABRIL DE 2010. Portaria de Reconhecimento INEP/MEC, n.º 270, de 13 de dezembro de 2012.
----------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA horas)		
			AT	AP	Total
QUÍMICA ANALÍTICA E ANÁLISE INSTRUMENTAL	QB64A	4º	30	45	75

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas.

<b>PRÉ-REQUISITO</b>	QM71A
<b>EQUIVALÊNCIA</b>	Não há

### OBJETIVOS

- Adquirir noções de métodos clássicos de análise química, envolvendo caracterização dos principais cátions e ânions, conceito de pH e titulações de amostras ambientais.
- Conhecer os princípios e as aplicações das principais técnicas de análise instrumental e interpretação de laudos.

### EMENTA

Princípios de análise: qualitativa e quantitativa. Erros de medidas. Precisão dos métodos analíticos e limites de detecção. Métodos analíticos instrumentais: Cromatografia. Espectroscopia. Potenciometria. Preparação e coleta de amostras. Análise de água e solo. Sensores atmosféricos.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Princípios de análise qualitativa e quantitativa.	Introdução à Química Analítica e aplicações. Análise qualitativa de cátions e ânions. Análise quantitativa clássica envolvendo titulações.
2	Erros de medidas. Precisão dos métodos analíticos e limites de detecção.	Descrição de resultados experimentais. Propagação de erros. Distribuição de amostras e intervalos de confiança. Comparação de resultados experimentais. Detecção de valores anômalos. Ajuste de resultados experimentais. Conceito de limite de detecção. Limites de detecção para análises clássicas e instrumentais. Validação de métodos analíticos.
3	Preparação e coleta de amostras	Amostragem. Estratégias de amostragem. Procedimentos usuais na coleta de amostras de ar, água, solo, sedimentos e peixes. Preparação de amostras para análise instrumental.
4	Análise de água e solos	Análises físico-químicas da água: pH, acidez, alcalinidade, condutividade, dureza. Análises de solos: acidez, carbono orgânico, metais.
5	Potenciometria	Potenciometria: princípios e aplicações ambientais.
6	Espectroscopia	Espectrofotometria de Ultravioleta-Visível: princípios e aplicações ambientais. Espectrometria atômica: princípios e aplicações ambientais.
7	Cromatografia	Cromatografia: princípios e aplicações ambientais.
8	Sensores atmosféricos	Princípios e aplicações ambientais.

<b>PROFESSOR</b>	<b>TURMA</b>
ALESSANDRA FURTADO DA SILVA	EA41

ANO/SEMESTRE	CARGA HORÁRIA (aulas)					
2017/02	AT	AP	APS	AD	APCC	Total
	32	48	05	-	-	85

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

DIAS DAS AULAS PRESENCIAIS						
Dia da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
2017/01				32	48	

PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)		
Dia/Mês ou Semana ou Período	Conteúdo das Aulas	Número de Aulas
10/08	Apresentação do professor. Apresentação do plano de ensino e método de avaliação. Introdução à Química Analítica e aplicações. Análise qualitativa de cátions e ânions. Análise quantitativa clássica envolvendo titulações.	2
11/08	Titulante. Titulado. Amostra. Ponto de equivalência. Ponto final. Curva de titulação. Titulação de neutralização. Titulação de ácidos e bases fortes. Titulação de ácidos e bases fracos.	3
17/08	Titulação de ácidos polipróticos. Aplicação de exercícios.	2
18/08	<b>Aula prática 1: Titulação ácido-base: determinação de acidez de produto comercial.</b>	3
24/08	Reações de precipitação. Solubilidade. Solução insaturada, solução saturada e solução supersaturada. Formação de precipitados. Constante de produto de solubilidade.	2
25/08	<b>Aula prática 2: Determinação da alcalinidade total da água.</b>	3
31/08	Titulação de precipitação: Método de Mohr. Método de Fajans. Método de Volhard. Aplicação de exercícios.	2
01/09	<b>Aula prática 3: Determinação de cloreto usando método de Mohr.</b>	3
14/09	Descrição de resultados experimentais. Propagação de erros. Distribuição de amostras e intervalos de confiança. Comparação de resultados experimentais. Detecção de valores anômalos.	2
15/09	<b>Aula prática 4: Determinação de cloreto usando método de Volhard.</b>	3
21/09	Correção e revisão de exercícios de titulação.	2
22/09	<b>Aplicação da Primeira Avaliação Teórica.</b>	3
28/09	Semana de Tecnologia e Meio Ambiente	2
29/09	Semana de Tecnologia e Meio Ambiente	3
05/10	Amostragem. Estratégias de amostragem. Procedimentos usuais na coleta de amostras de ar, água, solo, sedimentos e peixes.	2
06/10	Amostragem. Estratégias de amostragem. Procedimentos usuais na coleta de amostras de ar, água, solo, sedimentos e peixes.	3
19/10	SICITE	2
20/10	SICITE	3
26/10	Amostragem. Estratégias de amostragem. Procedimentos usuais na coleta de amostras de ar, água, solo, sedimentos e peixes	2
27/10	Preparação de amostras ambientais para análise instrumental.	3
09/11	<b>Aula prática 5: Determinação da acidez em solos por método potenciométrico.</b>	2
10/11	<b>Aplicação da Segunda Avaliação (trabalho em grupo).</b>	3
16/11	<b>Aplicação da Segunda Avaliação (trabalho em grupo).</b>	2

PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)		
Dia/Mês ou Semana ou Período	Conteúdo das Aulas	Número de Aulas
17/11	Análise instrumental. Conceito de limite de detecção. Limites de detecção para análises clássicas e instrumentais. Validação de métodos analíticos. Potenciometria: princípios e aplicações ambientais.	3
23/11	<b>Aula prática 6: Determinação espectrofotométrica de clorofila.</b>	2
24/11	Introdução aos métodos espectrofotométricos. Espectrofotometria de Ultravioleta-Visível: princípios e aplicações ambientais.	3
30/11	Espectrometrias de absorção e emissão atômicas: princípios e aplicações ambientais.	2
01/12	Cromatografia: princípios e aplicações ambientais.	3
07/12	<b>Aplicação da terceira avaliação teórica: Análise de amostra ambiental - Seminário</b>	2
08/12	<b>Aplicação da terceira avaliação teórica: Análise de amostra ambiental - Seminário</b>	3
14/12	<b>Exame final</b>	2
15/12	Vista de prova e encerramento da disciplina.	3
15/12	<b>Entrega das APS.</b>	5
	Total de aulas	85

#### PROCEDIMENTOS DE ENSINO

##### AULAS TEÓRICAS

Exposição dialogada e utilização de recurso audiovisual

O conteúdo teórico será desenvolvido por meio de exposição dialogada. Os recursos e materiais didáticos a serem utilizados: lousa, livros, recursos multimídia, listas de exercícios.

##### AULAS PRÁTICAS

Utilização prévia de roteiros das aulas experimentais.

A realização dos experimentos em laboratório será feita mediante roteiro previamente disponibilizado aos alunos na forma de apostila de aulas práticas. Os alunos deverão entrar no laboratório devidamente trajados: jaleco (guarda-pó) manga longa, calça, sapato fechado e com óculos de proteção. Em hipótese alguma será permitida a entrada do aluno ao laboratório após a aula prática ter sido iniciada e/ou indevidamente trajado.

##### ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

As Atividades Práticas Supervisionadas (APS) serão aplicadas através de listas de exercícios realizadas pelos alunos para fixação do conteúdo ministrado em sala de aula e relatórios referentes às aulas práticas. A entrega das APS será estabelecida pela professora da disciplina.

##### ATIVIDADES À DISTÂNCIA

Não há.

##### ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR

Não há.

#### PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Prova escrita, trabalho em grupo, apresentação de seminário e relatórios de aulas práticas.

Os procedimentos de avaliação serão realizados por meio de **três provas distribuídas ao longo do semestre**, sendo uma prova escrita, trabalho escrito em grupo e seminário em grupo. As **listas de exercícios e relatórios de aulas práticas** serão aplicadas como atividades práticas supervisionadas (APS).

- As provas (P) terão peso 0,9.
- APS terão peso 0,1.
- Cada uma das avaliações será pontuada de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

**MÉDIA FINAL:** (Média P x 0,9) + (Média APS x 0,1)

O aluno será considerado aprovado se obter média final igual ou superior a 6,0.

**EXAME FINAL:** Será realizada uma avaliação escrita com todo conteúdo ministrado durante o semestre para o aluno que obteve média semestral inferior a 6,0 e sua média final será calculada de acordo com a equação:

$$MF = \frac{[MS + (2 * NE)]}{3}$$

Onde **MF** é a média final, **MS** é a média semestral e **NE** é a nota obtida no exame. Para ser considerado aprovado na disciplina, esse aluno deverá obter média final igual ou superior a 6,0.

## REFERÊNCIAS

### Referências Básicas:

BACCAN, Nivaldo; ANDRADE, João Carlos de; GODINHO, Oswaldo E. S.; BARONE, José Salvador. **Química analítica quantitativa elementar**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1979. 259 p. ISBN 85-212-0011-0. [26 exemplares]  
HARRIS, Daniel C. **Análise química quantitativa**. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2012. xvii, 898 p. ISBN 9788521620426. [15 exemplares]  
HOLLER, F. James; SKOOG, Douglas A.; CROUCH, Stanley R. **Princípios de análise instrumental**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009. vii, 1055 p. ISBN 9788577804603. [32 exemplares]

### Referências Complementares:

COLLINS, Carol H. et al. **Fundamentos de cromatografia**. Campinas, SP: UNICAMP, c2006. 453 p. ISBN 8526807048. [15 exemplares]  
CIENFUEGOS, Freddy; VAITSMAN, Delmo. **Análise instrumental**. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2000. 606 p. ISBN 8571930422.. [11 exemplares]  
HAGE, David S.; CARR, James D. **Química analítica e análise quantitativa**. 1. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2012. xii, 708 p. [9 exemplares]  
SKOOG, Douglas A. et al. **Fundamentos de química analítica**. São Paulo, SP: Thomson Learning, c2006. xvi, 999 p. ISBN 8522104360. [12 exemplares]  
**STANDARD methods for the examination of water and wastewater**. 22nd. Washington, DC: American Public Health Association, 2012. 1 v. (várias paginações) ISBN 0-87553-047-8. [3 exemplares]

## ORIENTAÇÕES GERAIS

### Resolução Nº 060/16-COGEF, de 27 de julho de 2016.

Art. 35 - A aprovação nas disciplinas presenciais dar-se-á por Nota Final, proveniente de avaliações realizadas ao longo do semestre letivo, e por frequência.

§ 2.º - O número de avaliações, suas modalidades e critérios devem ser explicitados no Plano de Ensino da disciplina/unidade curricular.

§ 4.º - Para possibilitar a recuperação do aproveitamento acadêmico, o professor deverá proporcionar reavaliação ao longo e/ou ao final do semestre letivo.

§ 5.º - Considerar-se-á aprovado nas disciplinas presenciais, o aluno que tiver frequência/participação igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) e Nota Final igual ou superior a 6,0 (seis), consideradas todas as avaliações previstas no Plano de Ensino.

Art. 36 - A nota de cada avaliação deverá ser divulgada pelo professor com antecedência mínima de 3 (três) dias úteis da data marcada para a próxima avaliação.

Art. 37 - No caso do aluno perder alguma avaliação presencial e escrita, por motivo de doença ou força maior, poderá requerer uma única segunda chamada por avaliação, no período letivo.

§ 1.º - O requerimento, com documentação comprobatória, deverá ser protocolado junto ao Departamento de Registros Acadêmicos até 5 (cinco) dias úteis após a realização da avaliação.

§ 2.º - A análise do requerimento será feita pela Coordenação do Curso ou Chefia do Departamento Acadêmico ao qual a disciplina está vinculada, cujo resultado será comunicado ao professor da disciplina, com homologação da Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

§ 3.º - O professor definirá os conteúdos e a data da avaliação.

§ 4.º - A nota da segunda chamada das avaliações realizadas na última semana do período letivo e não lançadas até o fechamento do período letivo, deverão seguir procedimento definido pela Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

Art. 39 - É assegurado ao aluno o direito à revisão das avaliações, por meio de requerimento, devidamente justificado, protocolado junto ao Departamento de Registros Acadêmicos em até 5 (cinco) dias úteis após a publicação do resultado.

---

Assinatura do Professor

---

Assinatura do Coordenador do Curso