



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS**  
**Coordenadoria do Curso de Graduação em Química**  
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima - Trindade  
CEP 88040.900 - Florianópolis SC  
Fone: (48) 3721-6853/2312  
E-mail: quimica@contato.ufsc.br - http://quimica.ufsc.br/



**PLANO DE ENSINO**  
**SEMESTRE - 2022.2**

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

| CÓDIGO  | NOME DA DISCIPLINA             | TURMA | Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS |          | TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS |
|---------|--------------------------------|-------|---------------------------|----------|--------------------------------|
|         |                                |       | TEÓRICAS                  | PRÁTICAS |                                |
| QMC5351 | Química Analítica Instrumental | 05003 | 02                        | 02       | 72                             |
|         |                                | 05205 | 02                        | 02       |                                |

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

Ivan Gonçalves de Souza

**III. PRÉ-REQUISITO**

| CÓDIGO   | NOME DA DISCIPLINA               |
|----------|----------------------------------|
| QMC 5350 | Fundamentos de Química Analítica |

**IV CURSO PARA O QUAL A DISCIPLINA É OFERECIDA**

Cursos de Graduação de Engenharia de Alimentos.

**V. EMENTA**

Condutimetria. Potenciometria. Espectroscopia de Absorção Molecular no Ultravioleta e Visível. Espectrometria de Absorção Atômica. Espectrometria de Emissão Óptica por Plasma Indutivamente Acoplado (ICP OES) e espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). Fotometria de chama. Cromatografia Gasosa. Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. Métodos Térmicos de Análise.

**VI. OBJETIVOS**

**GERAL:** Familiarização com as teorias fundamentais da análise instrumental.

**ESPECÍFICOS:** Aplicação dos diferentes métodos de análise estudados através de práticas de laboratório. Interpretação e discussão dos resultados obtidos, contribuindo para a solução dos diferentes problemas analíticos inerentes a uma análise química. Conscientização da importância da química analítica para a solução de problemas do cotidiano.

**VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDADE 1 – Espectroscopia de Absorção Molecular no Ultravioleta e Visível.** Introdução aos métodos espectroscópicos. Aplicação da teoria quântica à espectroscopia. Absorção atômica e molecular de radiação: Espectros eletrônicos. Efeito da estrutura sobre a absorção. Lei de Beer. Instrumentação. Aplicações.

**UNIDADE 2 – Espectrometria de Absorção Atômica.** Princípios. Teoria. Instrumentação. Interferências. Análises qualitativas e quantitativas. Aplicações. Espectroscopia de fluorescência atômica e de fonte contínua

**UNIDADE 3 – Espectrometria de Emissão Óptica por Plasma Indutivamente Acoplado (ICP OES) e Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-MS).** Princípios. Teoria. Instrumentação. Interferências. Análises qualitativas e quantitativas. Aplicações.

**UNIDADE 4 – Fotometria de chama.** Princípios. Teoria. Instrumentação. Interferências. Análises qualitativas e quantitativas. Aplicações.

**UNIDADE 5 – Condutimetria.** Introdução aos Métodos Eletroquímicos. Definições e unidades. Teoria. Instrumentação. Títulos condutométricas.

**UNIDADE 6 - Potenciometria.** Celas eletroquímicas. Equação de Nernst. Eletrodos de referência e eletrodos indicadores. pH – Definição e medidas. Eletrodos íon seletivos. Títulos potenciométricas.

**UNIDADE 7 – Métodos Térmicos de Análise.** Características gerais dos métodos térmicos. Métodos termogravimétricos (TG). Análise térmica diferencial (DTA). Calorimetria exploratória diferencial (DSC).

**UNIDADE 8 – Cromatografia Gasosa.** Princípios da cromatografia gasosa. Instrumentação. Fases estacionárias, injetores e detectores para CG. Aplicações.

**UNIDADE 9 – Cromatografia Líquida de Alta Eficiência.** Princípios da CLAE. Eficiência da coluna em cromatografia líquida. Equipamentos e detectores para cromatografia líquida. Aplicações.

## VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

As aulas teóricas serão expositivas com a utilização de quadro/giz ou projetor multimídia. As aulas práticas serão realizadas em grupos envolvendo quatro a seis alunos, onde os mesmos executarão experimentos descritos em literatura especializada (roteiros e/ou artigos científicos). Cada aluno fará o registro das atividades práticas em *portfólio*, o qual deverá ser preenchido no decorrer da aula prática. Serão realizadas visitas a laboratórios de pesquisa no Departamento de Química. Também, serão fornecidas listas de exercícios de fixação, as quais os alunos deverão resolver como atividade extraclasse.

## IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A verificação do alcance do objetivo será feita de forma progressiva, através de instrumentos de avaliação. Serão realizadas três avaliações escritas ou orais, relativas ao conteúdo teórico e ao conteúdo prático.

**1ª. Avaliação Parcial: 10 de outubro de 2022** – Unidades 1, 2, 3 e 4.

**2ª. Avaliação Parcial: 14 de novembro de 2022** – Unidades 5 e 6.

**3ª. Avaliação Parcial: 19 de dezembro de 2022** – Unidades 1 a 9.

Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes à disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo, a **75% (setenta e cinco por cento)** das mesmas. Será considerado aprovado o aluno que obtiver nota final da disciplina igual ou superior a seis (6,0). A nota final resultará das avaliações das atividades previstas no plano de ensino da disciplina, sendo a nota final calculada através da média aritmética das notas das avaliações parciais.

**Observação:** O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Chefia do Departamento de Química, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, recebendo provisoriamente a menção I. O aluno que faltar alguma **avaliação** por **motivo de saúde** terá o direito de fazer a prova mediante pedido de avaliação à Chefia do Departamento de Química com apresentação do atestado médico dentro do **prazo de 3 (três) dias úteis** após a realização da mesma (Art. 74 da Resolução nº 017/CUn/97 – UFSC). Essa avaliação será realizada no dia 21 de dezembro de 2022, com o conteúdo referente à avaliação que deve ser repost.

## X. NOVA AVALIAÇÃO

O aluno com frequência suficiente (**FS**) e média final das notas de avaliações do semestre (**A**) entre **3,0 (três) e 5,5 (cinco vírgula cinco)** terá direito a uma **nova avaliação (Na)** no final do semestre a qual envolverá todo o conteúdo ministrado. O aproveitamento final (**Af**) será calculado com base na média aritmética simples entre a nota de aproveitamento (**A**) e a nota obtida na nova avaliação (**Na**).

$$Af = (A + Na) / 2$$

**Nova Avaliação: 21/12/2022**

Será considerado aprovado o aluno que obtiver nota final da disciplina **igual ou superior a seis (6,0)**. Todas as notas, médias parciais e finais sofrerão os arredondamentos previstos pelo Regulamento dos Cursos de Graduação da UFSC.

## XI. CRONOGRAMA

### 1. CRONOGRAMA TEÓRICO:

| <b>Data</b>  | <b>Conteúdo</b>  | <b>H/A</b> |
|--------------|--|------------|
| 29/08        | Apresentação do calendário e ementa da disciplina. Bibliografia. Critérios de avaliação. Espectrometria de absorção molecular. | 02         |
| 05/09        | Espectrometria de Absorção Molecular.  | 02         |
| 12/09        | Espectrometria de Absorção Molecular.  | 02         |
| 19/09        | Espectrometria de Absorção atômica   | 02         |
| 26/09        | Espectrometria de Absorção Atômica.  | 02         |
| 03/10        | Espectrometria de Emissão Atômica por Plasma Indutivamente Acoplado (ICP OES) e Fotometria de Chama                            | 02         |
| <b>10/10</b> | <b>1ª. Avaliação.</b>  |            |
| 17/10        | Condutimetria  |            |
| 24/10        | Potenciometria. Equação de Nernst.   | 02         |
| 31/10        | Eletrodos de referência e eletrodos indicadores.   | 02         |
| 07/11        | Métodos de separação – CG/HPLC   | 02         |
| <b>14/11</b> | <b>2ª Avaliação.</b>   | 02         |
| 21/11        | Métodos de separação – CG.   | 02         |
| 28/11        | Métodos Térmicos de Análise  | 02         |
| 05/12        | Métodos Térmicos de Análise  | 02         |
| <b>12/12</b> | <b>Prova atestado de saúde</b>   | 02         |
| <b>19/12</b> | <b>3ª avaliação</b>  | 02         |

## **2. CRONOGRAMA PRÁTICO:**

| <b>Data</b>  | <b>Conteúdo</b>   | <b>H/A</b> |
|--------------|---|------------|
| 31/08        | Apresentação do calendário de práticas. Critérios de avaliação.   | 02         |
| 07/09        | Independência do Brasil.  | 02         |
| 14/09        | Experimento 01: Parte 1. Determinação de ferro por espectrometria de absorção molecular.                                      | 02         |
| 21/09        | Experimento 01: Parte 2. Determinação de ferro por espectrometria de absorção molecular.                                      | 02         |
| 28/09        | Experimento 02: Determinação de níquel por espectrometria de absorção molecular.  | 02         |
| 05/10        | Experimento 03: Determinação do coeficiente de absorção molar de um composto.   | 02         |
| 12/10        | Nossa Senhora Aparecida   | 02         |
| 19/10        | Experimento 04: Determinação de cobre em aguardentes (parte 1).   | 02         |
| 26/10        | Experimento 04: Determinação de cobre por aguardentes (parte2).   | 02         |
| 02/11        | Finados   | 02         |
| 09/11        | Experimento 05: Medida da condutividade de águas  | 02         |
| 16/11        | Experimento 06: Análise condutométrica de vinagre.  | 02         |
| 23/11        | Experimento 07: Determinação potenciométrica do pKa e massa molar de um ácido orgânico.                                       | 02         |
| 30/11        | Experimento 08: Titulação potenciométrica de ácido acetilsalicílico (AAS) ou ácido fosfórico em refrigerantes a base de cola. | 02         |
| <b>07/12</b> | Métodos de separação – CG.  | 02         |
| <b>14/12</b> | Métodos de Separação – CG e HPLC.   | 02         |
| <b>21/12</b> | <b>Nova Avaliação.</b>  | 02         |

## **XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- D. Skoog; D. West; J. Holler; S. Crouch. **Fundamentos de Química Analítica**, tradução da 8ª. edição norte americana, Thomson, Brasil, 2005.
- D. Skoog; J. Holler; T. Nieman. **Princípios de Análise Instrumental**, 6ª. ed., Bookman, Brasil, 2009.
- D. C. Harris. **Análise Química Quantitativa**, 8ª. ed., LTC, Brasil, 2012.

## **XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- A. Vogel; J. Mendham; R.C. Denney; J.D. Barnes; M.J.K. Thomas. **Química Analítica Quantitativa**. 6ª. ed.; LTC, 2002.
- G. Christian; J. O'Reilly. **Instrumental Analysis**, 2<sup>nd</sup>. ed., Allyn and Bacon Inc., Singapura, 1987.
- F. Cienfuegos; D. Vaitsman. **Análise Instrumental**. Interciência, 2000.
- D. Sawyer; W. Heineman; J. Beebe. **Chemistry Experiments for Instrumental Methods**, John Wiley & Sons, USA, 1984.
- A.M. Brett; C.M.A. Brett. **Electrochemistry: principles, methods and applications**. Oxford: Oxford University Press, 1993. 427 p.

---

Assinatura do Professor

---

Assinatura do Chefe do Departamento

Aprovado no Colegiado do Depto. \_\_\_\_\_/Centro \_\_\_\_\_  
Em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_