

Unidade Curricular	Métodos Instrumentais de Análise	Área Científica	Química
Licenciatura em	Engenharia Química	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	2
Nível	1-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	1
Código	9125-755-2102-00-23		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T - - TP 24 PL 36 TC - S - E - OT - O -

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) António Manuel Esteves Ribeiro

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Descrever as etapas necessárias à realização de uma análise química e saber técnicas de amostragem e preparação de amostras.
2. Aplicar métodos estatísticos ao tratamento de resultados experimentais incluindo regressão linear na obtenção de curvas de calibração.
3. Entender os fundamentos teóricos e conhecer a instrumentação utilizada em potenciometria, condutimetria, elétrodos seletivos de iões.
4. Entender os fundamentos teóricos gerais associados aos métodos espectrofotométricos FT-IR e UV-VIS.
5. Entender os fundamentos teóricos gerais associados aos principais processos de separação: GC e HPLC.
6. Aplicar os conhecimentos adquiridos à execução de um conjunto de trabalhos laboratoriais. Analisar os resultados obtidos e escrever relatórios.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

Manusear material geral de laboratório, demonstrar conhecimentos de química geral.

### Conteúdo da unidade curricular

Introdução aos Métodos Instrumentais de Análise. Erros em Análise Química. Métodos Potenciométricos. Introdução aos Métodos Cromatográficos. Cromatografia em Fase Gasosa (GC). Cromatografia em Fase Líquida (HPLC). Introdução à espectroscopia. Espectroscopia UV-VIS e FT-IR.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Fundamentos de Métodos Instrumentais de Análise
  - Características e classificação dos MIA;
  - O método analítico: Seleção e validação;
  - Operações preliminares à análise química.
2. Erros em Análise Química
  - Tipos de erros em análise química clássica;
  - Média e desvio padrão;
  - Distribuição dos erros: amostra, população, curva de Gauss;
  - Distribuição da média amostral: teorema do limite central;
  - Intervalo de confiança para a média: distribuição t de Student;
  - Testes paramétricos: comparação de resultados;
  - Curva de calibração em métodos instrumentais;
  - Rejeição de valores.
3. Métodos Potenciométricos
  - Célula galvânica;
  - Eléctrodos de referência;
  - Eléctrodos indicadores de oxidação-redução;
  - Eléctrodos indicadores de membrana;
  - Métodos analíticos em potenciometria;
  - Eléctrodos seletivos de iões;
4. Introdução aos Métodos Cromatográficos
  - Generalidades: definição de cromatografia, classificação dos métodos cromatográficos;
  - Princípios básicos de operação;
  - Conceito de seletividade, eficiência e resolução;
  - Medidas da eficiência de uma coluna: HETP e número de pratos teóricos;
  - Métodos de calibração: padrão externo e padrão interno;
  - Exemplos de aplicação ao nível da análise qualitativa e quantitativa.
5. Cromatografia em Fase Gasosa (GC)
  - Tipos de técnicas: eluição, análise frontal e análise por deslocamento;
  - Descrição sumária do sistema cromatográfico;
  - Seleção das condições operatórias;
  - Vantagens da programação de temperatura;
  - Tratamento da informação cromatográfica.
6. Cromatografia em Fase Líquida
  - Classes de cromatografia;
  - Descrição sumária do sistema cromatográfico;
  - Seleção das condições operatórias;
  - Vantagens da utilização de gradiente de solvente;
  - Tratamento da informação cromatográfica.
7. Introdução à espectroscopia
  - Radiação eletromagnética: amplitude, frequência, comprimento de onda e número de onda;
  - O espectro eletromagnético. Região do visível (VIS), ultravioleta (UV) e infravermelho (IR);
  - Absorção de radiação VIS, UV e IR;
  - Transições eletrónicas, vibracionais e rotacionais;
  - Lei de Beer-Lambert. Definição de absorvância, transmitância e absorvidade molar.
8. Espectroscopia UV-VIS
  - Transições eletrónicas;
  - Escolha do solvente para análise. Cutoff do solvent;
  - Grupos cromóforos;
  - Instrumentação e princípios básicos de operação;
  - Tratamento quantitativo. Análise de misturas;
  - Espectro visível e a cor.
9. Espectroscopia FT-IR
  - Instrumentação e princípios básicos de operação;
  - Modos vibracionais;
  - Técnicas de manipulação de amostras líquidas e sólidas;
  - Interpretação dos espectros de IR.

**Bibliografia recomendada**

1. Miller, J. , Miller, J. , Miller, R. (2017). Statistics And Chemometrics For Analytical Chemistry. Seventh Edition. Pearson Education Limited. Collins Classics.
2. Skoog, D. , West, D. , Holler, F. , Crouch, S. (2014) Fundamentals of Analytical Chemistry (9th ed. ). Belmont, CA, USA. Cengage Learning.
3. Rouessac, F & Rouessac, A. (2007). Chemical Analysis - Modern Instrumentation Methods and Techniques (2th ed. ). West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.
4. Skoog, D. , Holler F. , Crouch, S. (2018). Principles of Instrumental Analysis (7th ed. ). Cengage Learning, Boston, CA, USA.

**Métodos de ensino e de aprendizagem**

Teórico-práticas (TP): Exposição dos princípios teóricos e demonstração de exemplos de cálculo. Resolução acompanhada de exercícios. Demonstração do funcionamento do equipamento. Prático-laboratoriais (PL): Realização de um conjunto de 6 trabalhos laboratoriais. Análise de resultados e realização de relatórios.

**Alternativas de avaliação**

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
  - Trabalhos Laboratoriais - 60% (Execução de trabalhos laboratoriais e relatórios. Resolução de problemas teórico-práticos.)
  - Exame Final Escrito - 40% (Conceitos teórico-práticos.)
2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)
  - Exame Final Escrito - 60% (Conceitos laboratoriais (inclui exame prático-laboratorial))
  - Exame Final Escrito - 40% (Conceitos teórico-práticos)
3. Alternativa 3 - (Trabalhador) (Final, Recurso)
  - Exame Final Escrito - 60% (Conceitos laboratoriais (inclui exame prático-laboratorial))
  - Exame Final Escrito - 40% (Conceitos teórico-práticos)

**Língua em que é ministrada**

Inglês

**Validação Eletrónica**

António Manuel Esteves Ribeiro	Hélder Teixeira Gomes	Ramiro José Espinheira Martins	José Carlos Rufino Amaro
29-09-2023	25-10-2023	25-10-2023	31-10-2023