

---

**Ano Letivo** 2022-23

---

**Unidade Curricular** MÉTODOS INSTRUMENTAIS DE ANÁLISE

---

**Cursos** CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS (Mestrado Integrado)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 14881198

---

**Área Científica** QUÍMICA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 442

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)** 3 14 15

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

**Modalidade de ensino**

Presencial ou outra, caso medidas extraordinárias sejam necessárias devido à pandemia do COVID-19.

**Docente Responsável**

Isabel Maria Palma Antunes Cavaco

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Isabel Maria Palma Antunes Cavaco	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; PL3; PL4	14T; 15TP; 64PL
Ana Rosa Galego Garcia	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; PL3; PL4	14T; 15TP; 48PL

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
2º	S2	28T; 15TP; 28PL	156	6

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Recomenda-se que os alunos tenham tido aprovação prévia às UCs: Teoria da Ligação Química, Introdução à Química-Física e Química Analítica.

---

### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

No final desta unidade curricular os alunos devem:

- 1- Ter adquirido competências em cálculo, incluindo os aspetos como a análise de erros e estatística ou a estimativa de ordens de grandeza. Capacidade de reconhecer e implementar boas práticas científicas de análise.
- 2- Devem compreender princípios inerentes às técnicas espectroscópicas e técnicas separativas: extração de compostos orgânicos, cromatografia e electroforese.
- 3- Reconhecer e compreender instrumentação específica em espectroscopia e cromatografia.
- 4- Saber escolher a técnica analítica mais adequada tendo em a atenção o tipo de amostra e objetivo da análise.

---

### Conteúdos programáticos

1. Análise estatística dos resultados experimentais: exatidão da análise (veracidade e precisão). Métodos analíticos: reta de calibração, método do padrão interno e método de adição de padrão (ajuste de mínimos quadrados); aplicabilidade e efeito de concentração. Abordagem de incerteza.
2. Espectroscopia e métodos espectroscópicos.
  - a) Lei de Lambert-Beer.
  - b) Fundamentos de espectroscopia molecular (absorção e emissão). Absorção UV / visível, emissão e aquisição de espectros de excitação.
  - c) Instrumentação. Medições e ruído instrumental.
3. Métodos de separação:
  - a) Extração de compostos orgânicos (SPE, SPME, SBSE)
  - b) Cromatografia:
    - I Fundamentos da separação cromatográfica
    - II Cromatografia de Gases (GC) e Cromatografia Líquida de Alta Eficiência; Fundamentos e aplicações
    - III Instrumentação em Cromatografia
    - IV Análise quantitativa em cromatografia
  - c) Electroforese: princípios e instrumentação.
4. Critérios para escolher a técnica instrumental para a análise do analito. Atualizações instrumentais.

#### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Aulas teóricas expositivas, com recurso ao quadro e à projeção de materiais preparados para apresentação em "data show". Recurso à interação com os alunos no sentido de solicitar propostas para a compreensão de diversos conceitos com aplicação em espectroscopia e cromatografia.

Aulas de resolução de exercícios, com exemplificação inicial e posterior aplicação a outras situações minimizando a participação do professor.

Aulas práticas laboratoriais utilizando como base a adaptação de artigos científicos, artigos didáticos e protocolos laboratoriais convencionais.

1) É obrigatória, a presença em 75 % das aulas práticas, para todos os alunos a frequentar a disciplina pela primeira vez.

2) A avaliação é constituída por uma componente teórica e uma componente de avaliação prática. Para obter aprovação, a avaliação não pode ser negativa nas componentes teórica e prática. 70% da avaliação teórica (exame de época normal ou recurso - 70 %) + 30% da avaliação prática.

---

#### **Bibliografia principal**

"Quantitative Chemical Analysis", Daniel C. Harris, Freeman, 7th ed, 2007.

"Analytical Chemistry", R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, Germany, 2th ed. 2004.

"Principles of Instrumental Analysis", D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, 5th ed., Saunders College, Florida, 1998.

"Métodos Instrumentais Para Análise de Soluções", Maria de Lurdes Gonçalves, Fundação Calouste Gulbenkian, Portugal, 4ª ed. 2001

"Fundamentals of Analytical Chemistry", D.A. Skoog, F.J. Holler, D.M. West; S.R. Crouch, 8th ed., Thomson Brooks/Cole, USA, 2004.

"Analytical Chemistry", F.W. Fifield, D. Kealey, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, Germany, 3th ed. 1990

Ficheiros/apontamentos da disciplina, disponibilizadas através da página da tutoria eletrónica.

---

**Academic Year** 2022-23

---

**Course unit** INSTRUMENTAL ANALYSIS METHODS

---

**Courses** PHARMACEUTICAL SCIENCES (Integrated Master's)

---

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 442

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 3 14 15

---

**Language of instruction** Portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Presential or other, in case the pandemic situation of COVID-19 so requires.

**Coordinating teacher** Isabel Maria Palma Antunes Cavaco

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Isabel Maria Palma Antunes Cavaco	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; PL3; PL4	14T; 15TP; 64PL
Ana Rosa Galego Garcia	PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; PL3; PL4	14T; 15TP; 48PL

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
28	15	28	0	0	0	0	0	156

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

**Pre-requisites**

no pre-requisites

**Prior knowledge and skills**

It is recommended that the students have been approved in the following Curricular Units: Chemical Bond Theory, Introduction to Physical-Chemistry, and Analytical Chemistry.

**The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)**

By the end of this curricular unity students should be able:

- 1- To achieve skills in assessment of data and errors in analytical measurements. Capacity to identify and develop good experimental lab practices.
- 2- To understand fundamentals of spectroscopic techniques and separation techniques: sample extraction, chromatography and electrophoresis.
- 3 - To identify and understand specific instrumentation in spectroscopy and chromatography.
- 4- To choose the analytical technique more suitable to the target sample and analytical propose.

## Syllabus

1. Statistical analysis of experimental results: accuracy of analysis (trueness and precision). Analytical methods: linear calibration function, internal standard and standard addition methods (least square fitting); applicability and concentration effect. Uncertainty approach.

2. Spectroscopy and spectroscopic methods.

a) Lambert-Beer law.

b) Electronic molecular spectroscopy (absorption and emission) fundamentals. UV/visible absorption, emission and excitation spectra acquisition.

c) Instrumentation. Measurements and instrumental noise.

3. Separation Methods:

a) Organic compounds extraction (SPE, SPME, SBSE)

b) Chromatography:

I Chromatographic separation fundamentals

II Gas chromatography (GC) and High Performance Liquid Chromatography; Fundamentals and applications

III Instrumentation in Chromatography

IV Quantitative analysis in chromatography

c) Electrophoresis: principles and instrumentation.

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

Plenary classes, using the blackboard and data show resources. Interaction with the students asking for questions and suggestions in order to allowed a better understanding of the theoretical concepts related with spectroscopy and chromatography.

Classes TP for resolution of questions and problems. Initial demonstration using some examples and then application to other situations minimizing the teacher interference.

Lab classes using experimental procedures adapted from chemical education scientific papers.

1) 75 % of presences in TP and lab classes are demanded for the students with a first application in the discipline.

2) Assessment has a theoretical (70%) and a lab component (30%). Grades in each component must be higher than 9.5. Theoretical assessment is done by final exam assessment (60%) and continues assessment (10%).

### **Main Bibliography**

"Quantitative Chemical Analysis", Daniel C. Harris, Freeman, 7th ed, 2007.

"Analytical Chemistry", R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, Germany, 2th ed. 2004.

"Principles of Instrumental Analysis", D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, 5th ed., Saunders College, Florida, 1998.

"Métodos Instrumentais Para Análise de Soluções", Maria de Lurdes Gonçalves, Fundação Calouste Gulbenkian, Portugal, 4ª ed. 2001

"Fundamentals of Analytical Chemistry", D.A. Skoog, F.J. Holler, D.M. West; S.R. Crouch, 8th ed., Thomson Brooks/Cole, USA, 2004.

"Analytical Chemistry", F.W. Fifield, D. Kealey, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, Germany, 3th ed. 1990

Ficheiros/apontamentos da disciplina, disponibilizadas através da página da tutoria eletrónica.