

1º ano

Unidade curricular

Obs

[Mecanismos de Toxicidade](#)

[Métodos Instrumentais em Toxicologia](#)

[Modelos Experimentais em Toxicologia](#)

Projeto de Tese

[Toxicologia Alimentar](#)

o)

[Toxicologia Ambiental](#)

o)

[Toxicologia Clínica](#)

o)

[Toxicologia dos Órgãos Alvo e Toxicocinética](#)

[Toxicologia Forense](#)

o)

Unidade Curricular Livre

2º 3º e 4º anos

Unidade curricular

Obs

Tese

Legenda:

o) Unidade Curricular Opcional

03100204 - Mecanismos de Toxicidade (Mechanisms of Toxicity)

Informação Geral (General Information)

Ano Letivo (academic year)	2024/2025
Semestre (semester)	1.º Semestre (1st Semester)
Docente Responsável (responsible teacher)	VÍTOR MANUEL FERNANDES SEABRA DA SILVA
Créditos ECTS (ECTS credits)	5
Cursos (courses)	Doutoramento em Toxicologia (Doutoramento em Toxicologia (Toxicology))
Duração (duration)	Semestral (Semestrial)
Ciclo (cycle)	3º Ciclo (3rd cycle)
Horas de Contacto (contact hours)	Práticas Laboratoriais (Laboratory Practices) - 16 Teórico-Práticas (Theoretical-Practical) - 36
Carácter Obrigatório/Opcional (type mandatory/optional)	Obrigatório (Mandatory)
Ano Curricular (curricular year)	1

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A Unidade Curricular (UC) de Mecanismos de Toxicidade tem como objetivo fundamental dotar os estudantes de conhecimentos e competências para procederem a análise crítica de como interagem os tóxicos com os seus alvos, ao nível molecular/ celular, compreendendo as consequências para o organismo daí decorrentes e/ou respostas que elícita. O estudante deve ser capaz de perceber, descrever e indicar objetivando, qual o mecanismo de toxicidade que um identificado tóxico possui e quais as possibilidades de sua interação com moléculas ou alvos celulares, sejam elas via recetores, vias de sinalização ou regulação celular ou outros processos críticos para a célula, tecido ou organismo. Deve ser capaz de discutir, adequadamente, as particularidades do tipo de interação e resposta, que possam explicar o efeito de um tóxico, processo de reparação ou adaptação que este despoleta e possíveis consequências para o organismo, assim como estratégias para as identificar e seu potencial de mitigação.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The Curricular Unit of Mechanisms of Toxicity has as its fundamental objective to provide students with knowledge and skills to carry out a critical analysis of how toxics interact with their targets, at the molecular/cellular level, understanding the resulting consequences for the organism and/or

their elicited responses. The student must be able to perceive, describe and clearly objectivate, the toxicity mechanisms associated to a given toxic, as well as to propose the possibilities of its interaction with molecules or cellular targets, whether via receptors, signaling or cell regulatory pathways or other processes critical to the cell, tissue or organism. Also, must be able to adequately discuss mechanistic particularities of interaction type and response, that explains the effect of a toxic, the repair or adaptation process that triggers and the possible consequences for the organism, as well as strategies to identify them and their effects and evaluate the mitigation potential.

Conteúdos programáticos resumidos:

.....

Syllabus summary:

.....

Bibliografia fundamental:

Klaassen Curtis D. Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons. 9th edition, New York, McGraw-Hill Education, 2019.

Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. Toxicologia Fundamental, Lidel 2018,

Fundamental Bibliography:

Klaassen Curtis D. Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons. 9th edition, New York, McGraw-Hill Education, 2019.

Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. Toxicologia Fundamental, Lidel 2018,

Bibliografia complementar:

Boelsterli Urs A. Mecanistic Toxicology 2nd edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2007;

Provision of scientific articles on the most important aspects of the taught subjects. Information seeking on scientific journals and books will be encouraged.

Additional Bibliography:

Boelsterli Urs A. Mecanistic Toxicology 2nd edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2007;

Provision of scientific articles on the most important aspects of the taught subjects. Information seeking on scientific journals and books will be encouraged.

03100189 - Métodos Instrumentais em Toxicologia (Instrumental Methods in Toxicology)

Informação Geral (General Information)

Ano Letivo (academic year)	2024/2025
Semestre (semester)	1.º Semestre (1st Semester)
Docente Responsável (responsible teacher)	CLÁUDIA MARIA ROSA RIBEIRO
Créditos ECTS (ECTS credits)	5
Cursos (courses)	Doutoramento em Toxicologia (Doutoramento em Toxicologia (Toxicology))
Duração (duration)	Semestral (Semestrial)
Ciclo (cycle)	3º Ciclo (3rd cycle)
Horas de Contacto (contact hours)	Práticas Laboratoriais (Laboratory Practices) - 26 Teórico-Práticas (Theoretical-Practical) - 26
Carácter Obrigatório/Opcional (type mandatory/optional)	Obrigatório (Mandatory)
Ano Curricular (curricular year)	1

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
 Pretende-se que os estudantes desenvolvam capacidade para reconhecer, selecionar e aplicar métodos instrumentais de análise em situações reais, assim como a aquisição de competências como analistas. Proporcionar as capacidades necessárias para utilização dos equipamentos e a obtenção e interpretação crítica dos resultados.
 Especificamente, pretende-se que sejam capazes de:
 i) Reconhecer a importância dos métodos instrumentais na análise toxicológica, enfatizando os critérios de seleção, desenvolvimento e validação de procedimentos analíticos assim como o tratamento adequado dos resultados laboratoriais. ii) Conhecer e usar adequadamente os processos pré-analíticos de preparação de amostras.
 iii) Conhecer os fundamentos teóricos, instrumentação, funcionamento e aplicações das várias metodologias analíticas. Identificar vantagens e limitações dos vários métodos instrumentais.
 iv) Estimular o pensamento crítico e a ligação entre as bases científicas e a resolução de casos reais.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

It is intended that students develop the ability to recognize, select and use instrumental methods of analysis in real case situations as well as the acquisition of skills as analysts. Students must obtain the necessary expertise to use the equipment, as well as attaining and critically analyze the results.

Specifically, it is intended that students could be able to:

- i) Recognize the importance of instrumental methods in toxicological analysis, emphasizing the selection criteria, development and validation of analytical procedures as well as the appropriate treatment of laboratory results.
- ii) Know and use adequately pre-analytical sample preparation procedures.
- iii) Know the theoretical principles, instrumentation, operation and applications of the various analytical methodologies. Identify the advantages and limitations of the various instrumental methods.
- iv) Stimulate critical thinking and establish the connection between scientific bases and the resolution of real cases.

Conteúdos programáticos resumidos:

MÉTODOS ANALÍTICOS: critérios de seleção e validação; avaliação de dados analíticos e parâmetros estatísticos básicos. **PREPARAÇÃO DE AMOSTRA**

MÉTODOS INSTRUMENTAIS EM TOXICOLOGIA:

Espectroscopia molecular e atômica: fundamentos, instrumentação e aplicações de UV/ vis, absorção e emissão atômica, quimiluminescência, turbidimetria, infravermelho e Raman

Métodos eletroanalíticos: fundamentos, instrumentação e aplicações de métodos baseados em potenciometria, condutimetria e voltametria

Espectrometria de massa: fundamentos, ionização de amostras, analisadores e detetores de massa. Interpretação de espectros de massa, mecanismos básicos de fragmentação e medição exata de massa

Espectroscopia de ressonância magnética nuclear (NMR): fundamentos. Técnicas homonucleares e heteronucleares 1D e 2D. Estratégias de atribuição e elucidação estrutural para pequenas moléculas

Métodos cromatográficos: fundamentos; instrumentação e aplicações de cromatografia gasosa e líquida
Outros métodos.

Syllabus summary:

ANALYTICAL METHODS: criteria of selection and validation; evaluation of analytical data and basic statistical parameters. **SAMPLE PREPARATION**

INSTRUMENTAL METHODS IN TOXICOLOGY:

Molecular and atomic spectroscopy: basic concepts, instrumentation and applications of UV/vis, atomic absorption and emission, chemiluminescence, turbidimetry, IR and Raman

Electroanalytical methods: basic concepts, instrumentation and applications of potentiometry, conductometry and voltammetry-based methods

Mass spectrometry: basic concepts, sample ionization, mass analyzers and detectors. Mass spectra interpretation, basic fragmentation mechanisms and exact mass measurement

Nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR): basic concepts; 1D and 2D homonuclear and heteronuclear techniques. Assignment and structural elucidation strategies for small molecules

Chromatographic methods: fundamentals; instrumentation and applications of gas and liquid

chromatography
Other methods.

Bibliografia fundamental:

Claridge TDW. High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, 3rd edition, Oxford, Elsevier Science, 2016

Skoog D. Principles of Instrumental Analysis, 7th Edition, Belmont CA, Brooks Cole, 2006

Skoog D. Fundamentals of Analytical Chemistry, 9th Edition, Belmont CA, Brooks Cole Cengage Learning, 2013

Hoffmann E, Stroobant V. Mass Spectrometry: Principles and Applications, 3rd edition, West Sussex, Wiley, 2007

Venn RF. Principles and Practice of Bioanalysis. 2nd edition, Boca Raton, Taylor & Francis CRC Press, 2008

Fundamental Bibliography:

Claridge TDW. High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, 3rd edition, Oxford, Elsevier Science, 2016

Skoog D. Principles of Instrumental Analysis, 7th Edition, Belmont CA, Brooks Cole, 2006

Skoog D. Fundamentals of Analytical Chemistry, 9th Edition, Belmont CA, Brooks Cole Cengage Learning, 2013

Hoffmann E, Stroobant V. Mass Spectrometry: Principles and Applications, 3rd edition, West Sussex, Wiley, 2007

Venn RF. Principles and Practice of Bioanalysis. 2nd edition, Boca Raton, Taylor & Francis CRC Press, 2008

Bibliografia complementar:

Não aplicável.

Additional Bibliography:

Not applied.

03100195 - Modelos Experimentais em Toxicologia (Experimental Models in Toxicology)

Informação Geral (General Information)

Ano Letivo (academic year)	2024/2025
Semestre (semester)	1.º Semestre (1st Semester)
Docente Responsável (responsible teacher)	MARIA CAROLINA ROCHA E PINHO PEREIRA
Créditos ECTS (ECTS credits)	5
Cursos (courses)	Doutoramento em Toxicologia (Doutoramento em Toxicologia (Toxicology))
Duração (duration)	Semestral (Semestrial)
Ciclo (cycle)	3º Ciclo (3rd cycle)
Horas de Contacto (contact hours)	Práticas Laboratoriais (Laboratory Practices) - 26 Teórico-Práticas (Theoretical-Practical) - 26
Carácter Obrigatório/Opcional (type mandatory/optional)	Obrigatório (Mandatory)
Ano Curricular (curricular year)	1

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Na UC de Modelos Experimentais em Toxicologia, o estudante deverá:

- Conhecer modelos experimentais usados em investigação na área da Toxicologia (in silico, in vitro, ex vivo, in vivo)
- Distinguir diferentes tipos de culturas de células
- Conhecer as aplicações, vantagens e limitações de cada modelo experimental, em particular, na previsão de genotoxicidade, carcinogenicidade, neurotoxicidade, imunotoxicidade, toxicidade reprodutiva, do desenvolvimento e dérmica
- Articular o uso dos modelos experimentais com os testes de segurança preconizados em Toxicologia Regulamentar (OECD Guidelines)
- Desenvolver um desenho experimental que contemple os diversos modelos
- Utilizar para fins toxicológicos os princípios da cultura celular e da manipulação animal
- Responder a questões no âmbito da Toxicologia mediante boa aplicação dos modelos disponíveis
- Conhecer as bases da Toxicologia Regulamentar
- Tratar os resultados obtidos

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

In the CU of Experimental Models in Toxicology, the student should:

- Know experimental models used in research in the field of Toxicology (in silico, in vitro, ex vivo, in vivo)
- Distinguish different types of cell cultures
- Know the applications, advantages and limitations of each experimental model, in particular, in the prediction of genotoxicity, carcinogenicity, neurotoxicity, immunotoxicity, reproductive, developmental and dermal toxicity
- Articulate the use of these experimental models with the safety tests recommended in Regulatory Toxicology (OECD Guidelines)
- Develop an experimental design that includes the various models
- Use the principles of cell culture and animal manipulation for toxicological purposes
- Be able to answer questions in the field of Toxicology through good application of the available models
- Know the bases of Regulatory Toxicology
- Treat the results obtained

Conteúdos programáticos resumidos:

- Conhecer modelos experimentais usados em investigação na área da Toxicologia (in silico, in vitro, ex vivo, in vivo)
- Distinguir diferentes tipos de culturas de células
- Conhecer as aplicabilidades, vantagens e limitações de cada modelo experimental, em particular, na previsão de genotoxicidade, carcinogenicidade, neurotoxicidade, imunotoxicidade, toxicidade reprodutiva, do desenvolvimento e dérmica
- Articular o uso destes modelos experimentais com os testes de segurança preconizados em Toxicologia Regulamentar (OECD Guidelines)
- Desenvolver um desenho experimental que contemple os diversos modelos experimentais
- Utilizar para fins toxicológicos os princípios da cultura celular e da manipulação animal
- Responder a questões no âmbito da Toxicologia mediante boa aplicação dos modelos disponíveis
- Conhecer as bases da Toxicologia Regulamentar
- Tratar os resultados obtidos, compreendendo e atendendo à diversidade de resposta de cada modelo experimental

Syllabus summary:

- Know experimental models used in research in the field of Toxicology (in silico, in vitro, ex vivo, in vivo)
- Distinguish different types of cell cultures
- Know the applicability, advantages and limitations of each experimental model, in particular, in the prediction of genotoxicity, carcinogenicity, neurotoxicity, immunotoxicity, reproductive, developmental and dermal toxicity
- Articulate the use of these experimental models with the safety tests recommended in Regulatory Toxicology (OECD Guidelines)
- Develop an experimental design that includes the various experimental models
- Use the principles of cell culture and animal manipulation for toxicological purposes
- Be able to answer questions in the field of Toxicology through good application of the available models
- Know the bases of Regulatory Toxicology
- Treat the results obtained, understanding and taking into account the diversity of response of each experimental model

Bibliografia fundamental:

1. National Research Council. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 8th Edition, Washington, DC, The National Academies Press, 2011
2. Hayes, A.W., & Kruger, C.A. Haye's Principles and Methods of Toxicology. In A.W. Hayes & C.A. Kruger (Eds). 6th Edition. CRC Press. 2014
3. Guillen, J. (2012) FELASA Guidelines and Recommendations. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science. 51(3), 311–321
4. FELASA. Federation of Laboratory Animal Science Associations. FELASA guidelines for education of specialists in laboratory animal science (Category D). Laboratory Animals, 33, 1-15, 1999
5. FELASA recommendations on the education and training of persons working with laboratory animals: Category A and C. Laboratory Animals, 29, 121- 131, 1995

Fundamental Bibliography:

1. National Research Council. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 8th Edition, Washington, DC, The National Academies Press, 2011
2. Hayes, A.W., & Kruger, C.A. Haye's Principles and Methods of Toxicology. In A.W. Hayes & C.A. Kruger (Eds). 6th Edition. CRC Press. 2014
3. Guillen, J. (2012) FELASA Guidelines and Recommendations. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science. 51(3), 311–321
4. FELASA. Federation of Laboratory Animal Science Associations. FELASA guidelines for education of specialists in laboratory animal science (Category D). Laboratory Animals, 33, 1-15, 1999
5. FELASA recommendations on the education and training of persons working with laboratory animals: Category A and C. Laboratory Animals, 29, 121- 131, 1995

Bibliografia complementar:

Klaassen CD, Sousa AB. Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons. 9th edition, New York, McGraw-Hill Education, 2019

Application of Modern Toxicology Approaches for Predicting Acute Toxicity for Chemical Defense (2015). Committee on Predictive-Toxicology Approaches for Military Assessments of Acute Exposures; Committee on Toxicology; Board on Environmental Studies and Toxicology; Board on Life Sciences; Division on Earth and Life Studies; The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Washington (DC): National Academies Press (US); 2015 Sep 1. ISBN-13: 978-0-309-37666-2. 134 pages. National Academies Press (September 18, 2015)

Recent Advances in QSAR Studies. Methods and Applications. (2010) Editors: Puzyn, Tomasz, Leszczynski, Jerzy, Cronin, Mark T. (Eds.) ISBN 978-1-4020-9783-6

Additional Bibliography:

Klaassen CD, Sousa AB. Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons. 9th edition, New York, McGraw-Hill Education, 2019

Application of Modern Toxicology Approaches for Predicting Acute Toxicity for Chemical Defense (2015). Committee on Predictive-Toxicology Approaches for Military Assessments of Acute Exposures; Committee on Toxicology; Board on Environmental Studies and Toxicology; Board on Life Sciences; Division on Earth and Life Studies; The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Washington (DC): National Academies Press (US); 2015 Sep 1. ISBN-13: 978-0-309-37666-2. 134 pages. National Academies Press (September 18, 2015)

Recent Advances in QSAR Studies. Methods and Applications. (2010) Editors: Puzyn, Tomasz, Leszczynski, Jerzy, Cronin, Mark T. (Eds.) ISBN 978-1-4020-9783-6

03100243 - Toxicologia Alimentar (Food Toxicology)

Informação Geral (General Information)

Ano Letivo (academic year)	2024/2025
Semestre (semester)	2.º Semestre (2nd Semester)
Docente Responsável (responsible teacher)	JOSÉ CARLOS MÁRCIA ANDRADE
Créditos ECTS (ECTS credits)	6
Cursos (courses)	Doutoramento em Toxicologia (Doutoramento em Toxicologia (Toxicology))
Duração (duration)	Semestral (Semestrial)
Ciclo (cycle)	3º Ciclo (3rd cycle)
Horas de Contacto (contact hours)	Práticas Laboratoriais (Laboratory Practices) - 15 Teórico-Práticas (Theoretical-Practical) - 30
Carácter Obrigatório/Opcional (type mandatory/optional)	Opcional (Optional)
Ano Curricular (curricular year)	1

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Reconhecer a Toxicologia alimentar como uma área integrante da toxicologia no que concerne à avaliação do risco para humanos e para outros animais do consumo de tóxicos de origem alimentar. Compreender as quais as principais implicações na saúde humana, económicas e sobrevivência animal. Especificamente a UC pretende:
Reconhecer os vários tóxicos de origem alimentar, com base na natureza química, assim como compreender o seu metabolismo, locais de ação e mecanismos de toxicidade.
Avaliar e discutir com espírito crítico artigos científicos na área da Toxicologia alimentar.
Comunicar de forma eficaz com profissionais e público em geral sobre a Toxicologia alimentar
Compreender e avaliar a complexidade química da matriz alimentar, bem como a sua variabilidade

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
Recognize food toxicology as an integral area of toxicology regarding risk assessment for humans and other animals from the consumption of foodborne toxicants. Understand the main implications in human health, economics, and animal survival. Specifically, the UC intends to:
Recognize the various foodborne toxicants, based on their chemical nature, as well as understand their metabolism, sites of action and mechanisms of toxicity.

Critically evaluate and discuss scientific articles in the area of food toxicology
Communicate effectively with professionals and general public about food toxicology
Understand and evaluate the chemical complexity of the food matrix, as well as its variability

Conteúdos programáticos resumidos:

- Introdução à toxicologia alimentar.
- Tóxicos relacionados com os alimentos: natureza química; ocorrência e monitorização, efeitos fisiológicos; estratégias de mitigação e regulamentação
- Adulteração de alimentos.
- Nanotecnologia na indústria de alimentos.

Syllabus summary:

- Introduction to food toxicology.
- Food related toxicants: chemical nature; occurrence and monitoring, physiological effects; mitigation strategies and regulation.
- Food adulteration.
- Nanotechnology in the food industry.

Bibliografia fundamental:

Shibamoto T & Bjeldanes L. Introduction to Food Toxicology, 2nd edition, Burlington, Elsevier Inc., 2009.
Sachan A, & Hendrich S. (Eds.). Food Toxicology: Current Advances and Future Challenges. Oakville, Apple Academic Press Inc., 2018.
Klaassen CD, Sousa AB. Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons. 9th edition, New York, McGraw-Hill Education, 2019

Fundamental Bibliography:

Shibamoto T & Bjeldanes L. Introduction to Food Toxicology, 2nd edition, Burlington, Elsevier Inc., 2009.
Sachan A, & Hendrich S. (Eds.). Food Toxicology: Current Advances and Future Challenges. Oakville, Apple Academic Press Inc., 2018.
Klaassen CD, Sousa AB. Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons. 9th edition, New York, McGraw-Hill Education, 2019

Bibliografia complementar:

Püssa T. Principles of Food Toxicology. Boca Raton, CRC Press, 2007
Msagati TAM. Food Forensics and Toxicology. Hoboken, Wiley Blackwell, 2018.

Additional Bibliography:

Püssa T. Principles of Food Toxicology. Boca Raton, CRC Press, 2007
Msagati TAM. Food Forensics and Toxicology. Hoboken, Wiley Blackwell, 2018.

03100221 - Toxicologia Ambiental (Environmental Toxicology)

Informação Geral (General Information)

Ano Letivo (academic year)	2024/2025
Semestre (semester)	2.º Semestre (2nd Semester)
Docente Responsável (responsible teacher)	CLÁUDIA MARIA ROSA RIBEIRO
Créditos ECTS (ECTS credits)	6
Cursos (courses)	Doutoramento em Toxicologia (Doutoramento em Toxicologia (Toxicology))
Duração (duration)	Semestral (Semestrial)
Ciclo (cycle)	3º Ciclo (3rd cycle)
Horas de Contacto (contact hours)	Práticas Laboratoriais (Laboratory Practices) - 26 Teórico-Práticas (Theoretical-Practical) - 26
Carácter Obrigatório/Opcional (type mandatory/optional)	Opcional (Optional)
Ano Curricular (curricular year)	1

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Reconhecer a toxicologia ambiental como área integrante da toxicologia e relevante na saúde dos organismos biológicos e no Homem. Compreender a necessidade da obtenção de dados sobre a ocorrência e impacto dos poluentes na saúde Humana e nos organismos expostos para a implementação de medidas de redução, controlo e estabelecimento de níveis ambientais a nível nacional e internacional. Especificamente, os estudantes devem:

- Reconhecer os poluentes ambientais orgânicos (fármacos, pesticidas, hormonas, etc), inorgânicos (metais); biológicos (cianobactérias, micotoxinas e outras) e gases. Identificar as fontes, destino e distribuição ambiental e (bio)degradação.
- Aplicar metodologias analíticas para a monitorização dos poluentes em diversos compartimentos ambientais.
- Executar e interpretar ensaios de ecotoxicidade, mecanismos de toxicidade, relação dose-resposta e determinar os principais parâmetros.
- Discutir a aplicabilidade dos dados na avaliação do risco e regulamentação.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Recognize environmental toxicology as an integral area of toxicology and relevant to the health of

biological organisms and Humans. Understand the need to obtain data on the occurrence and impact of pollutants on Human health and on exposed organisms for the implementation of measures to reduce, control and establishment of environmental levels at national and international level. Specifically, students must:

- i) Recognize environmental pollutants of organic (drugs, pesticides, hormones, etc.), inorganic (metals); biological (cyanobacteria, mycotoxins and others) sources and gases. Identify the sources, fate and environmental distribution and (bio) degradation.
- ii) Apply analytical methodologies for monitoring pollutants in different environmental compartments.
- iii) Perform and interpret ecotoxicity tests, toxicity mechanisms, dose-response relationship and determine the main parameters.
- iv) Discuss the applicability of the data in risk assessment and regulation.

Conteúdos programáticos resumidos:

Toxicologia Ambiental: fundamentos; interdisciplinaridade, poluição, biodiversidade e sustentabilidade.

Contaminação e Poluição:

Poluentes ambientais: orgânicos, inorgânicos; biológicos e gases;

Fontes, vias de entrada e destino de poluentes no ambiente; Distribuição e ocorrência de poluentes em diferentes compartimentos ambientais (ar, solo e água);

Degradação e biodegradação dos poluentes ambientais;

Monitorização de poluentes em amostras ambientais;

Ecotoxicidade:

Efeitos toxicológicos em organismos não alvo; Bioacumulação e biomagnificação.

Fatores que afetam a ecotoxicidade (agentes ambientais de stress)

Avaliação do risco (ERA). Regulamentação.

Ensaio de avaliação da toxicidade e ecotoxicidade (substâncias puras e misturas) de poluentes nos ecossistemas terrestres, dulçaquícolas e marinhos; Ensaio laboratoriais padronizados (ISO; OCDE);

Biomonitorização – ensaios agudos e ensaios crónicos.

Caracterização físico-química de xenobióticos em compartimentos ambientais.

Syllabus summary:

Environmental Toxicology: Fundamentals; interdisciplinarity; pollution, biodiversity and sustainability.

Contamination and pollution:

Environmental pollutants – organic, inorganic, biological and gases.

Sources, routes of entry and fate of pollutants in the environment; Distribution and occurrence of pollutants in different environmental compartments (air, soil, and water).

Degradation and biodegradation of environmental pollutants.

Monitoring of pollutants in environmental samples.

Ecotoxicity:

Toxicological effects on non-target organisms; Bioaccumulation and biomagnification.

Factors affecting ecotoxicity (environmental stressors).

Environmental Risk Assessment (ERA); Regulation.

Ecotoxicity and toxicity assessment tests (pure substances and mixtures) in terrestrial, freshwater, and marine ecosystems; Standardized laboratory tests (ISO; OECD); biomonitoring - acute tests and chronic tests.

Physico-chemical characterization of xenobiotics in environmental compartments.

Bibliografia fundamental:

D'Mello J P F. A Handbook of Environmental Toxicology, Human Disorders and Ecotoxicology, 1st Edition,

Oxford, Cabi, 2019

Walker CH, Sibly RM, Hopkin SP, Peakall DB. Principles of Ecotoxicology. 4th edition, Boca Raton, Taylors and Francis CRC Press, 2012.

Newman MC, Unger MA, Fundamentals of Ecotoxicology, 2nd Ed., Lewis Publishers, CRC Press Company, 2003

Fundamental Bibliography:

D'Mello J P F. A Handbook of Environmental Toxicology, Human Disorders and Ecotoxicology, 1st Edition, Oxford, Cabi, 2019

Walker CH, Sibly RM, Hopkin SP, Peakall DB. Principles of Ecotoxicology. 4th edition, Boca Raton, Taylors and Francis CRC Press, 2012.

Newman MC, Unger MA, Fundamentals of Ecotoxicology, 2nd Ed., Lewis Publishers, CRC Press Company, 2003

Bibliografia complementar:

Landis W, Sofield R, Yu MH. Introduction to Environmental Toxicology: Molecular Substructures to Ecological Landscapes. 4th Edition, Boca Raton. CRC Press, 2010

Morrison R, Murphy B. Introduction to Environmental Forensics. 3rd Editions, Burlington MA, Elsevier, 2014.

Additional Bibliography:

Landis W, Sofield R, Yu MH. Introduction to Environmental Toxicology: Molecular Substructures to Ecological Landscapes. 4th Edition, Boca Raton. CRC Press, 2010

Morrison R, Murphy B. Introduction to Environmental Forensics. 3rd Editions, Burlington MA, Elsevier, 2014.

03100232 - Toxicologia Clínica (Clinical Toxicology)

Informação Geral (General Information)

Ano Letivo (academic year)	2024/2025
Semestre (semester)	2.º Semestre (2nd Semester)
Docente Responsável (responsible teacher)	JOAQUIM ANTÓNIO FARIA MONTEIRO
Créditos ECTS (ECTS credits)	6
Cursos (courses)	Doutoramento em Toxicologia (Doutoramento em Toxicologia (Toxicology))
Duração (duration)	Semestral (Semestrial)
Ciclo (cycle)	3º Ciclo (3rd cycle)
Horas de Contacto (contact hours)	Teórico-Práticas (Theoretical-Practical) - 40
Carácter Obrigatório/Opcional (type mandatory/optional)	Opcional (Optional)
Ano Curricular (curricular year)	1

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta UC tem como objetivo primordial dotar os estudantes de conhecimento avançado e clínico no âmbito da toxicologia clínica. Especificamente, pretende-se que o estudante conheça os mecanismos de intoxicação, adquira competências para reconhecer e gerir clinicamente intoxicações agudas e crónicas. Este objetivo irá ter particular ênfase na monitorização terapêutica de fármacos, com recurso à estimação *bayesiana*, como metodologia de otimização terapêutica. Como objetivo secundário, pretende-se que os estudantes adquiram conhecimentos na gestão de uso abusivo de substâncias, nomeadamente, na gestão de síndromes de abstinência e quadros de dependência física e/ou mental.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This UC aims to provide students with advanced and clinical knowledge in the field of clinical toxicology. Specifically, it is intended that the student knows the intoxication mechanisms, acquires skills to recognize and clinically manage acute and chronic poisoning. We will have particular emphasis on the therapeutic monitoring of drugs, using Bayesian estimation, as a methodology for therapeutic optimization.

As a secondary aim, it is intended that students acquire knowledge in the management of substance abuse, namely, in the management of abstinence syndromes and conditions of physical

substance abuse, namely, in the management of abstinence syndromes and conditions of physical and/or mental dependence.

Conteúdos programáticos resumidos:

- 1.Princípios gerais envolvidos na gestão de intoxicações
- 2.Toxicocinética e modelos matemáticos quantitativos
- 3.Monitorização terapêutica de fármacos
- 4.Abordagem geral à vítima de intoxicação involuntária e voluntária
- 5.Antídotos e suas aplicações clínicas
- 6.Descontaminação gástrica
- 7.Técnicas de eliminação forçada
- 8.Intoxicação aguda: clínica e gestão
- 9.Intoxicação crónica: clínica e gestão
- 10.Abuso de substâncias: apresentação clínica e estratégias de tratamento

Syllabus summary:

1. General principles involved in poisoning management
- 2.Toxicokinetics and quantitative mathematical models
3. Therapeutic monitoring of drugs
4. General approach to the victim of involuntary and voluntary intoxication
5. Antidotes and their clinical applications
6. Gastric decontamination
7. Forced elimination techniques
- 8.Acute intoxication: clinic and management
- 9.Chronic intoxication: clinic and management
10. Substance abuse: clinical presentation and treatment strategies

Bibliografia fundamental:

- *Poisoning and Drug overdose*; Olson Kent R; McGraw Hill Education, 7ª edição (2016)
- *Clinical Challenges in Therapeutic Drug Monitoring* – special populations, physiological conditions and pharmacogenomics. Ed by: William Clarke; Amitava Dasgupta; Elsevier (2016)
- *Handbook of Drug Monitoring Methods* – therapeutics and drugs of abuse. Ed: Amitava Dasgupta. Humana Press (2008)
- *Methods of therapeutic drug monitoring including pharmacogenetics*. Ed: George Hempel. 2nd ed, Elsevier (2020)
- Artigos publicados em revistas científicas e acessíveis pelas bases de dados e previamente fornecidos aos estudantes.

Fundamental Bibliography:

- *Poisoning and Drug overdose*; Olson Kent R; McGraw Hill Education, 7th ed (2017)
- *Clinical Challenges in Therapeutic Drug Monitoring* – special populations, physiological conditions and pharmacogenomics. Ed by: William Clarke; Amitava Dasgupta; Elsevier (2016)
- *Handbook of Drug Monitoring Methods* – therapeutics and drugs of abuse. Ed: Amitava Dasgupta. Humana Press (2008)
- *Methods of therapeutic drug monitoring including pharmacogenetics*. Ed: George Hempel. 2nd ed, Elsevier (2020)
- Articles published in scientific journals and accessible through databases and previously provided to students.

Bibliografia complementar:

Additional Bibliography:

03100178 - Toxicologia dos Órgãos Alvo e Toxicocinética (Target Organ Toxicology and Toxicokinetics)

Informação Geral (General Information)

Ano Letivo (academic year)	2024/2025
Semestre (semester)	1.º Semestre (1st Semester)
Docente Responsável (responsible teacher)	VÍTOR MANUEL FERNANDES SEABRA DA SILVA
Créditos ECTS (ECTS credits)	5
Cursos (courses)	Doutoramento em Toxicologia (Doutoramento em Toxicologia (Toxicology))
Duração (duration)	Semestral (Semestrial)
Ciclo (cycle)	3º Ciclo (3rd cycle)
Horas de Contacto (contact hours)	Teórico-Práticas (Theoretical-Practical) - 48
Carácter Obrigatório/Opcional (type mandatory/optional)	Obrigatório (Mandatory)
Ano Curricular (curricular year)	1

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

É objetivo geral da UC dotar o estudante de

- i) conhecimentos sobre as áreas de atuação em Toxicologia, no que concerne à sua abrangência, objetivos, competências e legislação, com ênfase na interpretação do resultado toxicológico;
- ii) competências críticas para a avaliação toxicológica dos xenobióticos nos diferentes órgãos-alvo, assim como da sua cinética de disposição e metabolização nos sistemas biológicos, capacitando-os da importância de articular estes fenómenos com a avaliação de risco nas diversas valências da Toxicologia (Clínica, Forense, Ambiental, Alimentar).

No final da aprendizagem, o estudante deverá dominar os fundamentos teóricos e práticos da Toxicologia; conhecer as intoxicações e antídotos relevantes; compreender as particularidades dos fenómenos toxicológicos nos diferentes órgãos-alvo; e a forma como os parâmetros físico-químicos, biológicos e genéticos condicionam a toxicocinética dos xenobióticos, articulando-os com as respetivas propriedades toxicológicas.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The general aim of the UC is to provide the student with

- i) knowledge on the expertise areas in Toxicology, with regard to its scope, objectives, skills and legislation, with emphasis on the interpretation of the toxicological result;
- ii) critical skills for the toxicological evaluation of xenobiotics in different target organs, as well as their disposal and metabolism kinetics in biological systems, increasing awareness on the importance of articulating these phenomena with the risk assessment in the various Toxicology valences (Clinical, Forensic, Environmental, Food).

At the end of the learning, the student must master the theoretical and practical foundations of Toxicology; know the most relevant intoxications and antidotes; understand the particularities of toxicological phenomena in the different target organs; and how physicochemical, biological and genetic parameters influence the toxicokinetics of xenobiotics, articulating them with the respective toxicological properties.

Conteúdos programáticos resumidos:

Introdução à Toxicologia

Áreas da Toxicologia e funções do toxicologista

Intoxicações e sua caracterização (agente, duração e frequência da exposição, origem e via de exposição)

Avaliação de risco (índice terapêutico, DT50, DE50, DL50, NOAEL, LOAEL, dose de referência, ADI).

Material Safety Data Sheet

Efeitos adversos dos xenobióticos (efeitos imediatos *versus* retardados, toxicidade reversível *versus* irreversível, toxicidade local *versus* sistêmica, interações entre xenobióticos, tolerância, reações idiossincráticas e alérgicas)

Toxicologia no órgão-alvo

Toxicocinética: Absorção, Distribuição, Metabolismo, Eliminação e Transporte (ADMET).

Parâmetros e modelos toxicocinéticos (biodisponibilidade, Vd, depuração, t_{1/2}, modelos de compartimento único, compartimentos múltiplos e não compartimentados)

Fatores que afetam a toxicocinética dos xenobióticos (toxicogenética, interações fármaco-toxicológicas, idade, sexo, condição fisiológica e outros fatores)

Syllabus summary:

Introduction to Toxicology

Toxicology areas and toxicologist duties

Intoxications and their characterization (agent, duration and frequency of exposure, origin and route of exposure)

Risk assessment (therapeutic index, TD50, ED50, LD50, NOAEL, LOAEL reference dose, ADI).

Material Safety Data Sheet

Adverse effects of xenobiotics (immediate versus delayed effects, reversible versus irreversible toxicity, local versus systemic toxicity, interactions between xenobiotics, tolerance, idiosyncratic and allergic reactions)

Target organ toxicology

Toxicokinetics: Absorption, Distribution, Metabolism, Elimination and Transport (ADMET).

Toxicokinetic parameters and models (bioavailability, Vd, clearance, t_{1/2}, single-compartment, multiple-compartment and non-compartment models)

Factors affecting the toxicokinetics of xenobiotics (toxicogenetics, pharmac-toxicological interactions, age, sex, physiological condition and other factors)

Bibliografia fundamental:

1. Klaassen CD. Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons. 9th edition, New York, McGraw-Hill Education, 2019.
2. Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. Toxicologia Fundamental. Lisbon: Lidel, Edições Técnicas LDA, 2018.

3. McQueen CA. Comprehensive toxicology. Elsevier, Amsterdam, 3rd edition, 2018.
4. Disponibilização de artigos científicos sobre os aspectos mais relevantes das matérias leccionadas. A procura de informações em revistas e livros científicos será incentivada.

Fundamental Bibliography:

1. Klaassen CD. Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons. 9th edition, New York, McGraw-Hill Education, 2019.
2. Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. Toxicologia Fundamental. Lisbon: Lidel, Edições Técnicas LDA, 2018.
3. McQueen CA. Comprehensive toxicology. Elsevier, Amsterdam, 3rd edition, 2018.
4. Provision of scientific articles on the most important aspects of the taught subjects. Information seeking on scientific journals and books will be encouraged.

Bibliografia complementar:

1. Baselt RC. Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man. 12th Edition. Biomedical Publications, Seal Beach, CA, 2020.

Additional Bibliography:

1. Baselt RC. Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man. 12th Edition. Biomedical Publications, Seal Beach, CA, 2020.

03100257 - Toxicologia Forense (Forensic Toxicology)

Informação Geral (General Information)

Ano Letivo (academic year)	2024/2025
Semestre (semester)	2.º Semestre (2nd Semester)
Docente Responsável (responsible teacher)	RICARDO JORGE DINIS OLIVEIRA
Créditos ECTS (ECTS credits)	6
Cursos (courses)	Doutoramento em Toxicologia (Doutoramento em Toxicologia (Toxicology))
Duração (duration)	Semestral (Semestrial)
Ciclo (cycle)	3º Ciclo (3rd cycle)
Horas de Contacto (contact hours)	Práticas Laboratoriais (Laboratory Practices) - 20 Teórico-Práticas (Theoretical-Practical) - 20
Carácter Obrigatório/Opcional (type mandatory/optional)	Opcional (Optional)
Ano Curricular (curricular year)	1

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A Unidade Curricular tem como objetivo principal integrar o estudante nas temáticas relativas às intoxicações forenses, como é o caso das substâncias psicotrópicas, pesticidas, fármacos, solventes, metais e outros compostos. No final desta UC o estudante deverá ter adquirido capacidades para: Dominar os fundamentos teóricos e práticos da Toxicologia Forense; Compreender a toxicocinética dos xenobóticos (absorção, distribuição, metabolismo e eliminação - ADME) e os fatores que a influenciam no vivo e no cadáver; Proceder à correta seleção de amostras biológicas para a análise toxicológica forense; Identificar os mecanismos de ação dos xenobióticos e compreender como concorrem para a intoxicação, em contexto forense; Distinguir, à luz da legislação Portuguesa, o uso lícito e ilícito de substâncias, identificando os pontos-chave do regime jurídico aplicável à fiscalização de indivíduos sob influência do etanol e de substâncias psicotrópicas, em contexto rodoviário e laboral.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The main objective is to integrate the student in the topics related to forensic intoxications, such as by psychotropic substances, pesticides, drugs, solvents, metals and other compounds. At the end of this course, the student must have acquired the skills to: Master the theoretical and practical foundations of Forensic Toxicology; Understand the toxicokinetics of xenobiotics

(absorption, distribution, metabolism and elimination - ADME) and the factors that influence it in the living and in the corpse; To perform a correct selection of biological samples for forensic toxicological analysis; To identify the mechanisms of action of xenobiotics and to understand how they contribute to intoxication, in a forensic context; To distinguish, the legal and illegal use of substances, identifying the key points of the legal regime applicable to the inspection of individuals under the influence of ethanol and psychotropic substances, in road driving and workplace contexts.

Conteúdos programáticos resumidos:

- 1.Introdução à Toxicologia Forense
 - 2.A redistribuição e metabolismo postmortem e impacto na perícia
 - 3.Peritagem forense no vivo e no cadáver, interpretação dos resultados e aspetos analíticos, ocupacionais, culturais e regionais das intoxicações pelos principais grupos de xenobióticos: -Etanol; Opioides; Outros fármacos; Pesticidas; Cocaína; Anfetaminas e derivados; Canabinoides; Novas drogas de desenho
 - 4.O papel do perito forense nas situações relacionadas com o doping
 - 5.Seleção, colheita, preservação e acondicionamento de amostras (biológicas ou físicas). Cadeia de custódia
 - 6.Legislação Portuguesa que define o regime jurídico aplicável ao consumo substâncias psicotrópicas; Fiscalização da condução rodoviária sob influência do álcool e substâncias psicotrópicas. Procedimentos técnicos e éticos
 - 7.Discussão de casos reais numa casuística de várias centenas da equipa docente.
- Nas aulas práticas serão realizadas análises toxicológicas a xenobióticos envolvidos em intoxicações forenses

Syllabus summary:

- 1.Introduction to Forensic Toxicology
 - 2.Postmortem redistribution and metabolism in Forensic expertise
 - 3.Forensic expertise in the living and in the corpse, interpretation of the results and analytical, occupational, cultural and regional aspects of intoxications by the main groups of xenobiotics: -Ethanol; Opioids; Other drugs; Pesticides; Cocaine; Amphetamines and derivatives; Cannabinoids; New design drugs
 - 4.The forensic expertise in doping
 - 5.Selection, collection, preservation and packaging of samples (biological or non-biological). Chain of custody
 - 6.Portuguese legislation that defines the legal regime applicable to the consumption of psychotropic substances. Inspection of road driving under the influence of ethanol and psychotropic substances. Technical and ethical procedures.
 - 7.Discussion of real cases in a series of several hundred cases of the teaching team
- Practical classes will be dedicated to toxicological analyzes by xenobiotics involved in forensic cases

Bibliografia fundamental:

- Dinis-Oliveira RJ. Heterogeneous and homogeneous immunoassays for drug analysis. *Bioanalysis*, 6:2879-2898, 2014
- Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. *Toxicologia Forense*. Lidel, Edições Técnicas LDA, Lisboa, 2015
- Klaassen CD. Casarett & Doull's *Toxicology: The Basic Science of Poisons*. McGraw-Hill, New York, 9th edition, 2019
- Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. *Toxicologia Fundamental*. Lidel, Edições Técnicas LDA, Lisboa,

Fundamental Bibliography:

Dinis-Oliveira RJ. Heterogeneous and homogeneous immunoassays for drug analysis. *Bioanalysis*, 6:2879-2898, 2014

Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. *Toxicologia Forense*. Lidel, Edições Técnicas LDA, Lisboa, 2015

Klaassen CD. *Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*. McGraw-Hill, New York, 9th edition, 2019

Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Bastos ML. *Toxicologia Fundamental*. Lidel, Edições Técnicas LDA, Lisboa, 2018

Bibliografia complementar:

Disponibilização de artigos científicos sobre os aspetos mais importantes dos assuntos lecionados. Estimular a consulta de livros e de revistas científicas.

Additional Bibliography:

Provision of scientific articles about the most important aspects of the subjects studied.
To stimulate the consulting of books and seek information in scientific journals.