

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/
Integrated Master in Pharmaceutical Sciences**

Toxicologia/Toxicology

**Unidade Curricular Obrigatória / Mandatory
ECTS: 6**

Objetivos de aprendizagem

Esta UC pretende transmitir aos alunos conhecimentos básicos e avançados de Toxicologia.

No final da UC os estudantes devem estar aptos a:

- Compreender a utilidade dos estudos *in vitro*, *in vivo* e epidemiológicos e a qualidade de informação que se pode obter com cada um dos tipos;
- Perceber os mecanismos moleculares e celulares de toxicidade e de reparação e a importância dos biomarcadores;
- Percepcionar a importância das várias áreas da Toxicologia (Alimentar; Ocupacional; Ambiental; Forense; Clínica) e saber dar exemplos da sua aplicação;
- Entender como atuam os xenobióticos neurotóxicos; imunotóxicos; nefrotóxicos, cardiotoxicos, teratogénicos e distinguir entre efeitos agudos e crónicos destes compostos;
- Entender as bases e etapas de um processo de análise de riscos;
- Perceber as diferenças fundamentais entre uma substância genotóxica e não genotóxica;
- Interiorizar quais os principais cuidados a ter na análise toxicológica de amostras de fluidos biológicos e na interpretação dos seus resultados.

Learning outcomes of the curricular unit

This course aims to give students basic and advanced knowledge of Toxicology.

The students acquire competencies that allow them:

- To understand the usefulness of *in vitro*, *in vivo* and epidemiological studies and the quality of data that achieved with each type;
- To understand the molecular and cellular mechanisms of toxicity and repair as well as the importance of biomarkers;
- To have perception of the importance of the different areas of Toxicology (Food, Occupational, Environmental, Forensic and Clinical) and know how to give examples of their application;
- Understand how xenobiotics can cause neurotoxicity; immunotoxicity; nephrotoxicity, cardiotoxicity, and teratogenic effects and distinguish between acute and chronic effects of these compounds;
- Understand the bases and tasks of a risk assessment process;

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/
Integrated Master in Pharmaceutical Sciences**

Toxicologia/Toxicology

- To understand the fundamental differences between a genotoxic and non-genotoxic substance;
- Internalize the main precautions to take in the Toxicology laboratory and interpret the results.

Conteúdos programáticos

Introdução histórica
Avaliação de riscos: Identificação e caracterização dos perigos, avaliação da exposição e caracterização do risco
Biomarcadores de exposição, efeito e suscetibilidade
Conceitos básicos de Toxicologia
Mecanismos moleculares de Toxicidade
Reparação molecular, celular e tecidual
Toxicologia Genética
Biotransformação de xenobióticos
Mecanismos de Imunotoxicidade
Neurotoxicidade: mecanismos métodos de avaliação e exemplos de agentes tóxicos
Toxicologia dos metais: Chumbo; Manganês; Arsénio e Mercúrio
Toxicidade aguda e crónica do etanol
Toxicologia Alimentar e livro branco da segurança alimentar (BSE e Dioxinas)
Pesticidas e PCBs
Toxicologia Ocupacional e Solventes Orgânicos
Toxicologia Ambiental
Avaliação de Risco Ambiental: ERA
Toxicidade das nanopartículas
Toxinas de origem natural: micotoxinas; ficotoxinas; toxinas animais e de plantas
Toxicologia Clínica e Antídotos
Toxicologia Analítica e as suas vertentes de aplicação

Syllabus

Historical introduction
Risk assessment: Identification and characterization of the hazards, exposure assessment and risk characterization
Biomarkers of exposure, effect and susceptibility
Toxicology basic concepts
Molecular mechanisms of toxicity
Molecular, cellular and tissue repair
Genetic Toxicology

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/
Integrated Master in Pharmaceutical Sciences**

Toxicologia/Toxicology

Biotransformation of xenobiotics
Immunotoxicity mechanisms
Neurotoxicity: mechanisms, evaluation methods and examples of toxic agents
Toxicology of metals: Lead; Manganese; Arsenic and Mercury
Acute and chronic toxicity of ethanol
Food Toxicology and White Paper of food safety (BSE and dioxins)
Pesticides and PCBs
Occupational Toxicology and Organic Solvents
Environmental Toxicology
Environmental Risk Assessment: ERA
Toxicity of nanoparticles
Toxins of natural origin: mycotoxins; phycotoxins; animals and plants toxins
Clinical Toxicology and Antidotes
Analytical Toxicology and its applications

Metodologia Ensino/Avaliação

O ensino teórico é magistral mas promove a interação com os alunos.
Nas aulas práticas (tutoriais), são abordadas as fases do processo de avaliação do risco; cada grupo de aluno escolhe um tema e em cada aula apresentam os resultados para a turma e discutem a evolução do seu projeto com o docente.
O programa laboratorial consta de 8 trabalhos experimentais que incluem a identificação e quantificação de gases, metais, solventes e pesticidas e respetivos biomarcadores de exposição ou efeito.
A classificação final da unidade curricular de Toxicologia será dada pelo resultado (se superior a 9,5 valores) do exame final (40%) em conjunto com a avaliação laboratorial (30%) e prática (30%). Para ser admitido a exame teórico é necessário o aluno ter sido considerado apto nas componentes laboratorial e prática e que o limite legal de faltas não tenha sido excedido.

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical training is masterful but promotes interaction with students.
In practical classes (tutorials), the phases of the risk assessment process are addressed; each group of students chooses a theme and in every class the results are presented to the class and the progress of their project is discussed with the teacher.
The laboratory program consists of eight experimental works that include the identification and quantification of toxic gases, metals, solvents and pesticides and respective biomarkers of exposure or effect.

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/
Integrated Master in Pharmaceutical Sciences**

Toxicologia/Toxicology

The final mark of the course Toxicology will be given by the result (if greater than 9.5) of the final exam (40%) together with laboratory test (30%) and practice project (30%). To be admitted to the theoretical exam the student must have been considered approved in the laboratory and practice, and the legal limit of faults must be respected.

In this way it is intended to lay the theoretical foundations of knowledge in Toxicology and gradually move to its application, ensuring that students become autonomous and able to search, select and process information.

Bibliografia principal/Bibliography

Casarett and Doull's (2008), Toxicology – The Basic Science of Poisons, 7th Ed., MacGraw-Hill, New York.

Urs A. Boelsterli (2007), Mechanistic Toxicology, 2nd Edition, Taylor & Francis, England.

Hayes W.(2001),- Principles and Methods of Toxicology, 4th Edn.Taylor&Francis England.

Timbrell J.(2000), Principles of Biochemical Toxicology. Taylor and Francis,London.

Ecobichon D.J (1998), The Basis of Toxicity Testing, CRC Press, Boca Raton.