

Ciclo de Estudos: CICLO DE ESTUDOS INTEGRADO CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM MEDICINA VETERINÁRIA

Study cycle: INTEGRATED CYCLE OF STUDIES LEADING TO A MASTER DEGREE IN VETERINARY MEDICINE

Unidade Curricular: DIAGNÓSTICOS BASEADOS EM NANOTECNOLOGIA NA CIÊNCIA VETERINÁRIA

Área Científica: CIÊNCIAS CLÍNICAS

Curricular unit: NANO-BASED DIAGNOSTICS IN VETERINARY SCIENCE

Scientific área: CLINICAL SCIENCES

Semestre/ Semester: 9º

ECTS: 3,0

Horas/Semana - Hours/Week			Horas/Semestre - Hours/Semester	
Teóricas/ Theoreticals	Teor-Prát / Theo- prat	Práticas/ Practicals	T. de campo/ Field work	Seminários / Seminars
--	3	--	--	--

DOCENTE / TEACHER

Regente / Regent:

Outros docentes/ Other teachers:

Pré-Requisitos

Os estudantes devem ter conhecimentos básicos de ciência veterinária, biologia e bioquímica, bem como competências laboratoriais fundamentais. Familiaridade com conceitos de nanotecnologia é benéfica, mas não obrigatória. Recomenda-se também pensamento analítico e consciência dos aspetos éticos e de segurança no diagnóstico veterinário.

Prerequisites

Students should have basic knowledge of veterinary science, biology, and biochemistry, along with fundamental laboratory skills. Familiarity with nanotechnology concepts is beneficial but not mandatory. Analytical thinking and awareness of ethical and safety considerations in veterinary diagnostics are recommended.

Competências visadas

No final deste curso, os estudantes irão desenvolver:

- Uma compreensão sólida das aplicações da nanotecnologia no diagnóstico veterinário.
- Competências na análise e interpretação de técnicas de diagnóstico baseadas em nanotecnologia.
- Aptidão para procedimentos laboratoriais que envolvem nanomateriais.
- Consciência dos aspetos éticos, de segurança e regulamentares associados à nanodiagnóstica em medicina veterinária.

- Pensamento crítico e competências de resolução de problemas na aplicação de soluções baseadas em nanotecnologia para desafios veterinários.

Targeted skills

By the end of this course, students will develop:

- A solid understanding of nanotechnology applications in veterinary diagnostics.
- Skills in analyzing and interpreting nano-based diagnostic techniques.
- Competence in laboratory procedures involving nanomaterials.
- Awareness of ethical, safety, and regulatory aspects of nanodiagnostics in veterinary medicine.
- Critical thinking and problem-solving skills in applying nano-based solutions to veterinary challenges.

Objetivos /Resultados de aprendizagem

Na conclusão bem-sucedida deste curso, os estudantes serão capazes de:

- Explicar os princípios fundamentais da nanotecnologia e as suas aplicações no diagnóstico veterinário.
- Avaliar diferentes ferramentas de diagnóstico baseadas em nanotecnologia (ex.: biossensores, nanobarcodes, quantum dot) para a deteção de doenças veterinárias.
- Analisar as vantagens e limitações da nanodiagnóstica em comparação com os métodos convencionais.
- Demonstrar proficiência em técnicas laboratoriais relacionadas com o diagnóstico baseado em nanotecnologia.
- Aplicar considerações éticas e o princípio dos 3Rs (Substituição, Redução e Refinamento) na nanodiagnóstica veterinária.
- Analisar pesquisas e estudos de caso atuais sobre diagnósticos veterinários baseados em nanotecnologia.

Learning outcomes

Upon successful completion of this course, students will be able to:

- Explain fundamental nanotechnology principles and their applications in veterinary diagnostics.
- Evaluate different nano-based diagnostic tools (e.g., biosensors, nanobarcodes, quantum dots) for detecting veterinary diseases.
- Assess the advantages and limitations of nanodiagnostics compared to conventional methods.
- Demonstrate proficiency in laboratory techniques related to nano-based diagnostics.
- Apply ethical considerations and the 3Rs principle (Replacement, Reduction, Refinement) in veterinary nanodiagnostics.
- Analyze current research and case studies in nano-based veterinary diagnostics.

Conteúdo Programático

1) Introdução à Nanotecnologia na Ciência Veterinária

- Definição e âmbito da nanotecnologia
- Evolução histórica e tendências atuais
- Principais nanomateriais utilizados em diagnósticos

2) Ferramentas de Diagnóstico Baseadas em Nanotecnologia

- Nanobiossensores e suas aplicações
- Quantum dots na deteção de agentes patogénicos
- Nanopartículas na imagiologia e no diagnóstico de doenças

3) Mecanismos de Deteção Baseados em Nanotecnologia

- Técnicas nanodiagnósticas óticas, eletroquímicas e magnéticas
- Tecnologia "Lab-on-a-Chip" para aplicações veterinárias
- Dispositivos de diagnóstico nanoportáteis para utilização no local de tratamento

4) Análise Comparativa entre Diagnósticos Tradicionais e Baseados em Nanotecnologia

- Sensibilidade, especificidade e eficiência
- Análise custo-benefício e acessibilidade na prática veterinária

5) Considerações de Segurança, Ética e Regulamentação

- Toxicidade e biocompatibilidade dos nanomateriais
- Estruturas regulamentares para diagnósticos veterinários baseados em nanotecnologia
- Questões éticas e o princípio dos 3Rs na investigação veterinária baseada em nanotecnologia

6) Aplicações Práticas e Estudos de Caso

- Exemplos reais de nanodiagnósticos na medicina veterinária
- Perspetivas futuras e tendências emergentes

Syllabus

1) Introduction to Nanotechnology in Veterinary Science

- Definition and scope of nanotechnology
- Historical evolution and current trends
- Key nanomaterials used in diagnostics

2) Nano-Based Diagnostic Tools

- Nanobiosensors and their applications
- Quantum dots for pathogen detection
- Nanoparticles in imaging and disease diagnosis

3) Mechanisms of Nano-Based Detection

- Optical, electrochemical, and magnetic nanodiagnostic techniques
- Lab-on-a-chip technology for veterinary applications
- Point-of-care nano-based diagnostic devices

4) Comparative Analysis of Traditional vs. Nano-Based Diagnostics

- Sensitivity, specificity, and efficiency
- Cost-benefit analysis and accessibility in veterinary practice

5) Safety, Ethical, and Regulatory Considerations

- Toxicity and biocompatibility of nanomaterials
- Regulatory frameworks for nano-based veterinary diagnostics
- Ethical concerns and the 3Rs principle in nano-based veterinary research

6) Practical Applications and Case Studies

- Real-world examples of nano-diagnostics in veterinary medicine
- Future perspectives and emerging trends

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

O programa está estruturado para fornecer tanto conhecimento teórico como aplicações práticas dos diagnósticos baseados em nanotecnologia na ciência veterinária. Os tópicos seguem uma progressão lógica, começando com conceitos fundamentais e avançando para técnicas aplicadas, análises comparativas, considerações éticas e estudos de caso. Desta forma, garante-se que os estudantes adquirem um conhecimento abrangente alinhado com os objetivos do curso.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives

The syllabus is structured to provide both theoretical knowledge and practical applications of nano-based diagnostics in veterinary science. The topics progress logically, starting with foundational concepts and advancing to applied techniques, comparative analysis, ethical considerations, and case studies. This ensures that students acquire a well-rounded understanding that aligns with the course objectives.

Métodos de Ensino e práticas pedagógicas

Aulas Teóricas – Base teórica sobre nanotecnologia e as suas aplicações na medicina veterinária.
Sessões Laboratoriais Práticas – Contacto direto com ferramentas de diagnóstico baseadas em nanotecnologia.
Projetos de Grupo e Discussões – Promoção da resolução colaborativa de problemas e inovação.

Teaching methodologies and pedagogical practices

Lectures – Theoretical foundation on nanotechnology and its veterinary applications
Hands-on Laboratory Sessions – Practical exposure to nano-based diagnostic tools.
Group Projects and Discussions – Encouraging collaborative problem-solving and innovation.

Métodos, Técnicas e Instrumentos de Avaliação

A. AVALIAÇÃO CONTÍNUA

1. Provas de Avaliação Sumativa – PAS (60%)
2. Provas de Perícia nas Atividades Práticas – PPAP (40%)

AVALIAÇÃO FINAL

Exame final (escrito) = componente teórica (60%) + prática (40%)

- i. Pré-requisitos de avaliação contínua e/ou final (se aplicável): --
- ii. Nota: relativamente a algum pedido excecional de alteração relativamente ao previsto no Regulamento Geral de Avaliação das Aprendizagens da EUVG, indicando comunicação interna do órgão tutelar a confirmar autorização de alteração: --

Evaluation methods, instruments and techniques

A. CONTINUING EVALUATION

1. Summative evaluation tests – SET (60%)
2. Practical skill evaluation – PSE (40%)

B. FINAL EVALUATION

Final exam (written) = theoretical componente (60%) + practical (40%)

- i. Prerequisite for the continuing evaluation and/or final (if applicable): --
- ii. Note: regarding a possible exceptional alteration request to what is settled in the EUVG Learning Evaluation General Regulation, indicating the internal communication from the higher body that confirms the alteration authorization: --

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos da unidade curricular

A combinação de aulas teóricas, trabalho laboratorial e estudos de caso assegura que os estudantes desenvolvem tanto a compreensão conceptual como as competências práticas. Através da implementação de metodologias ativas de ensino, os alunos participam ativamente em discussões, potenciando as suas capacidades analíticas. Os métodos de avaliação estão alinhados com os resultados de aprendizagem, enfatizando tanto a aquisição como a aplicação do conhecimento.

Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives

The combination of theoretical lectures, hands-on lab work, and case studies ensures students develop both conceptual understanding and practical skills. By active learning methodologies, students actively engage in discussions, enhancing their analytical abilities. The assessment methods align with learning outcomes, emphasizing both knowledge acquisition and application.

Recursos Materiais e Físicos

Salas de Aula – Equipadas com meios audiovisuais para apresentações.
Instalações Laboratoriais – Contendo kits de nanodiagnóstico, biossensores e ferramentas de imagiologia.
Laboratórios de Informática – Para simulações laboratoriais.
Biblioteca e Bases de Dados Online – Acesso a revistas científicas, estudos de caso e recursos de aprendizagem digital.

Physical spaces and material resources

Lecture Halls – Equipped with audiovisual aids for presentations.
Laboratory Facilities – Containing nano-diagnostic kits, biosensors, and imaging tools.
Computer Labs – For lab simulations
Library and Online Databases – Access to journals, case studies, and e-learning resources.

Aplicação do princípio dos 3R's (se aplicável)

Substituição (Replacement) – Utilização de modelos de diagnóstico in vitro em vez de testes em animais vivos.
Redução (Reduction) – Minimização do número de animais necessários em estudos de validação de diagnósticos.
Refinamento (Refinement) – Garantia de técnicas de diagnóstico baseadas em nanotecnologia que sejam não invasivas ou minimamente invasivas.

3R's principle application (if applicable)

Replacement – Use of in-vitro diagnostic models instead of live animal testing.
 Reduction – Minimizing the number of animals required in diagnostic validation studies.
 Refinement – Ensuring non-invasive or minimally invasive nano-based diagnostic techniques.

Bibliografia /References (APA style)
Bibliografia Fundamental/Essential references

Boukherroub, R., Szunerits, S., & Drider, D. (2016). Nanotechnology in diagnosis, treatment and prophylaxis of infectious diseases. Elsevier.

Khashan, K. S., & Jabir, M. S. (2021). Application of nanoparticles in veterinary medicine. Springer.

Das, B., Ellis, M., & Sahoo, M. (2024). Veterinary diagnostics: growth, trends, and impact. In *Evolving Landscape of Molecular Diagnostics* (pp. 227–242). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99316-6.00007-X>

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 3,0 ECTS:

Análise das horas creditadas de acordo com o estágio de cada RA												
Resultados de Aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente							Horas de Trabalho independente			Horas de Avaliação	Total
Listagem de RA (entre 4 e 6)	Coletivas		Lab.	T. de Campo	Seminário	Tutorial	Estágios	Estudo	Trabalho de Grupo	Trabalho de Projeto		
	T	TP	PLB	TC	S	OT	E					
Total	--	42	--	--	--	1,75	--	39	--	--	1,25	84

Legenda:

T – ensino teórico

TP – ensino teórico-prático

PL – ensino prático e laboratorial

E – estágio

TC – trabalho de campo

S – seminário

OT – orientação tutorial

Distribution of the total hours allocated to the student in order to obtain 3.0 ECTS:

Distribution of the total hours allocated to the student in order to obtain the DEGE												
Learning outcomes (LO)	Contact hours with teacher							Independent working hours			Evaluation hours	Total
LO list (between 4 and 6)	Collectives		Lab.	Field work	Seminar	Tutorial	Internship	Study	Group work	Project work		
	T	TP	PLB	TC	S	OT	E					
Total	--	42	--	--	--	1,75	--	39	--	--	1,25	84

Subtitle:

T – Theoretical teaching

TP – Theoretical-practical teaching

PL – Practical and laboratory teaching

E – Internship

TC – Field work

S – Seminar

OT – Tutorial orientation