

## MÉTODOS AVANÇADOS EM EPIDEMIOLOGIA/ ADVANCED EPIDEMIOLOGIC METHODS

### **1. Unidade curricular:**

Métodos Avançados em Epidemiologia/Advanced Epidemiologic Methods

### **2. Docente responsável e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

Raquel Lucas Calado Ferreira – Horas de contacto: 7h

### **3. Outros docentes que lecionam a unidade curricular e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

Nuno Miguel de Sousa Lunet - Horas de contacto: 2h

Ana Cristina Correia dos Santos - Horas de contacto: 3h

Ana Azevedo Cardoso de Oliveira - Horas de contacto: 2h

### **4a. Objetivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Conhecer os principais modelos da inferência causal desenvolvidos para aplicação à epidemiologia contemporânea.

Identificar desafios à validade e à aplicabilidade dos estudos epidemiológicos e conhecer abordagens metodológicas avançadas para os resolver.

### **4b. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

To know the main frameworks for causal inference applied to epidemiologic research.

To identify challenges to the validity and applicability of epidemiological studies and to identify advanced methodological approaches to deal with them.

### **5a. Conteúdos programáticos:**

A inferência causal aplicada à epidemiologia etiológica. Três modelos de inferência causal: modelo de causa suficiente e de causas componentes; modelo contrafactual; diagramas causais. Aplicações dos modelos de inferência causal à formulação de hipóteses estruturais.

Múltiplos níveis de causalidade das doenças: aplicação ao estudo dos determinantes sociais da saúde.

O paradigma e os métodos dos sistemas complexos na investigação epidemiológica.

Causas e preditores: aplicação da evidência populacional à predição do risco e implicações para a prevenção.

Aplicação de métodos avançados à resolução de desafios complexos à validade das estimativas epidemiológicas: os riscos competitivos e os dados em falta.

### **5b. Syllabus:**

Causal inference applied to etiological epidemiology. Three frameworks for causal inference: sufficient and component causes model; counterfactual model; causal diagrams. Application of causal inference frameworks to the formulation of structural hypothesis.

Multiple levels of disease causation: an application to the study of the social determinants of health and disease.

Complex systems paradigm and methods in epidemiological research.

Causes and predictors: application of population-level evidence to risk prediction and implications for prevention.

Application of advanced methods to deal with complex challenges to the validity of epidemiologic measures: competitive risks and missing data.

**6a. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

A discussão da inferência causal e a apresentação de três modelos de causalidade recentemente desenvolvidos para enquadrar a investigação em populações humanas permitirão que os alunos compreendam a importância da teoria epidemiológica como base para as decisões práticas. Serão explorados exemplos da aplicação destes modelos na estimação de medidas epidemiológicas para que os alunos possam reconhecer as implicações dos modelos.

Será explorado o modelo ecológico das causas das doenças para que os alunos possam reconhecer os múltiplos níveis de influências na saúde. Em particular, será dada ênfase aos determinantes sociais das doenças e aos desafios metodológicos colocados no seu estudo. Os alunos poderão assim conhecer desenhos de estudo e abordagens analíticas apropriadas para estimar efeitos dos contextos geográficos e socioeconómicos na saúde humana.

De modo que os alunos possam reconhecer novas abordagens à compreensão da complexidade, serão abordados aspetos teóricos dos sistemas complexos aplicados à saúde humana e explorados os avanços metodológicos e computacionais recentes que crescentemente justificam a aplicação desta abordagem à epidemiologia.

Serão explorados os modelos de predição da doença, para que os alunos compreendam os métodos usados no seu desenvolvimento e as suas aplicações, bem como as respetivas vantagens e limitações.

No que diz respeito à validade das medidas epidemiológicas, serão estudados dois exemplos particulares de problemas complexos, com os quais os alunos futuramente se irão deparar: os riscos competitivos e os dados em falta. Para que os alunos possam lidar com cada um destes problemas será necessário um conjunto de conhecimentos e ferramentas práticas que serão abordadas nas aulas.

**6b. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

The discussion of causal inference and the presentation of three recently developed frameworks for disease causation will allow students to understand the importance of epidemiologic theory as a basis for practical decisions. Applications of these models will be explored so that students may recognize the implications of the models.

The ecological model of disease causation will be explored so that students may understand the multiple levels of factors influencing human health. In particular, we will emphasize the social determinants of diseases and the methodological challenges presented in their study. Students will be able to recognize appropriate study designs and analytical approaches to estimate the effects of geographic and socioeconomic contexts on population health.

New approaches to understanding complexity will be discussed, namely theoretical and computational aspects of systems science applied to epidemiology.

Models for disease prediction will be explored so that students understand methods used for their development and their applications, as well as their strengths and limitations.

Regarding the validity of epidemiological measures, two case studies, both likely to be relevant to students during the remainder of the study cycle, will be discussed: competitive risks and missing data. Lectures will focus on theoretical aspects but also on a set of practical tools that students will be able to use in their individual projects.

#### **7a. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

Palestras e trabalhos de grupo.

Avaliação distribuída sem exame final: apresentação e discussão de um artigo científico sobre o tema da aula.

Tendo a unidade curricular 4 ECTS, estima-se um total de 108 horas de trabalho do estudante, das quais 18 são de contacto, distribuídas da seguinte forma:

- Aulas teóricas (T): 12 horas
- Aulas teórico-práticas (TP): 6 horas.

#### **7b. Teaching methodologies (including evaluation):**

Lectures and group work.

Evaluation: distributed without final exam – presentation and discussion of a scientific paper on the topic of the lecture.

As this curricular unit has 4 ECTS, the student is estimated to dedicate a total of 108 working hours, of which 18 are contact hours, with the following distribution:

- Theoretical lectures (T): 12 hours
- Theoretical-practical classes (TP): 6 hours.

#### **8a. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

A apresentação de um artigo científico sobre o tópico de cada uma das aulas por um grupo de alunos permitirá que o tema atribuído seja explorado em profundidade e que os alunos envolvam os restantes colegas num debate sobre a aplicação das várias abordagens metodológicas à resolução de questões complexas com as quais se depararão ao longo do ciclo de estudos.

#### **8b. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

Each group of students will present and discuss a scientific paper on the topic of each of the lectures. This will facilitate an in-depth discussion of the subject, involving all students in a debate on the applications of several methodological approaches to solving complex questions – with which students will likely be confronted during their studies and professional life.

### **9. Bibliografía principal:**

- Rothman KJ, Greenland S, Lash TL (eds.), Modern Epidemiology. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
- Hernán M, Robbins J. Causal Inference. Chapman & Hall/CRC, 2013.