



FACULDADE DE  
MEDICINA  
LISBOA

ÁREA  
ACADÉMICA

## Unidade Curricular Optativa

**Designação da Unidade Curricular: Inteligência Artificial em Medicina**

**Ano letivo 2020 – 2021**

### Tipologia da Unidade Curricular

- curso livre teórico-prático

**Palavras chave:** inteligência artificial; aprendizagem automática; big data; ciência de dados; machine learning

**Esta Unidade Curricular pode ser frequentada por estudantes do 4º e 5º ano**

**Número de vagas – 10**

### Breve descrição da Unidade Curricular

Inteligência artificial em medicina é o estudo ou aplicação de técnicas modernas de ciência de dados para as máquinas (computadores) apoiarem e melhorarem a prestação dos profissionais de saúde. O objetivo último é que as decisões tomadas sejam melhores e mais eficientes. Mas os médicos não podem aceitar as conclusões de algoritmos de inteligência artificial sem uma atitude crítica. Para tal precisam de desenvolver uma capacidade de análise e compreensão dos limites da inteligência artificial em medicina. Esta unidade curricular fará uma introdução a esta questão e pretende alertar os futuros médicos para as implicações da IA em medicina. Em particular, discutir as implicações da inteligência artificial para o raciocínio clínico.

Os objetivos gerais são:

- 1) Introduzir os conceitos básicos de inteligência artificial em medicina.

- 2) Promover uma atitude refletiva e crítica dos alunos em relação a esta tecnologia.
- 3) Promover a discussão dos potenciais impactos desta tecnologia na prática médica no médio prazo.
- 4) Sensibilizar para oportunidades de investigação em inteligência artificial aplicada à Medicina

Os objetivos específicos são:

- 1) Sumariar as principais tecnologias e metodologias utilizadas em inteligência artificial em medicina.
- 2) Introduzir algumas áreas de aplicação específica onde a inteligência artificial é utilizada já hoje em dia.
- 3) Discutir os desafios éticos que a tecnologia põe à prática médica.
- 4) Discutir as principais limitações da inteligência artificial aplicada à medicina.
- 5) Refletir sobre as mudanças que a inteligência artificial pode trazer à medicina.

## **Equipa docente**

### **REGENTE: Prof. António Vaz Carneiro**

Professor Catedrático da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, com 40 anos de experiência profissional em Portugal e nos EUA. Dirige o Centro de Estudos de Medicina Baseada na Evidência, o Instituto de Medicina Preventiva e Saúde Pública, o Instituto de Saúde Ambiental e o Instituto de Formação Avançada, tendo ainda outras tarefas pedagógico-científicas no âmbito da FMUL. É um Investigador Clínico com especial interesse nas áreas da investigação secundária (revisões sistemáticas e meta-análises), assim como das metodologias da translação do conhecimento para a prática e dos sistemas de apoio à decisão clínica, de administração/gestão, das políticas de saúde e de aumento da literacia em saúde dos cidadãos. O Prof. Vaz Carneiro é o Director da Cochrane Portugal e do Conselho Científico do Instituto de Saúde Baseado na Evidência (ISBE). É autor de mais de 250 artigos científicos nestas áreas de investigação.

### **Docentes:**

#### **Prof. Ruy Ribeiro**

Ruy Ribeiro licenciou-se em Engenharia Física Tecnológica no IST e fez o seu doutoramento na Universidade de Oxford, Reino Unido em “Mathematical Biology”, com o Prof. Martin Nowak e o Prof. Robert May. A partir de 2000, trabalhou durante 17 anos como Staff Scientist no Los Alamos National Laboratory, Novo México, EUA, onde desenvolveu a sua investigação na área das doenças infecciosas, desenvolvendo modelos estatísticos e matemáticos para analisar a dinâmica de vírus, a resposta imunitária, vacinas e protocolos de tratamento. Participou ainda em projectos de aplicação de “machine learning” a várias

áreas. Tem uma experiência de mais de 20 anos no estudo de infeções humanas como o VIH, a hepatite B e C, e a gripe, tendo publicado ~130 artigos em revistas internacionais com mais de 7000 citações.

Na FMUL, Ruy Ribeiro é o regente das áreas disciplinares de Bioestatística, sendo docente de vários módulos pré- e pós graduados e considera a atividade de docência como um dos pilares da sua atividade científica.

### **Prof. Paulo Nogueira**

Paulo Nogueira é licenciado e mestre em Probabilidades e Estatística pela Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, e doutorado em Saúde Internacional (ramo de Políticas de Saúde e Desenvolvimento) pela Universidade Nova de Lisboa. De 1994 a 2010 foi estatista no Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, exerceu funções no Centro de Epidemiologia e Bioestatística (CEB) / Observatório Nacional de Saúde (ONSA) / Departamento de Epidemiologia (DEP). Entre 2010 e 2018 exerceu as funções de Chefe de Divisão das Estatística da Saúde e Diretor de Serviços de Informação e Análise na Direção Geral da Saúde.

É atualmente Investigador Auxiliar na área da Bioestatística da Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, colaborador do Instituto de Medicina preventiva e Saúde Pública da Faculdade de Medicina de Lisboa; Consultor da Direção-Geral da Saúde; Membro associado da Unidade de Investigação Instituto de Saúde Ambiental (ISAMB) da FMUL e Membro das unidades de Investigação Centro de Investigação em Saúde Pública (CISP/NOVA) e Comprehensive Health Research Center (CHRC) da Universidade Nova de Lisboa. Na FMUL assegura atividades de docência em cursos pré- e pós-graduados e é diretor de várias unidades curriculares de mestrado e doutoramento.

### **Dr. Bernardo Neves**

Terminou o mestrado integrado em Medicina na Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa em 2011. Realizou o Internato do ano comum no Centro Hospitalar de Lisboa Central em 2012. Foi interno da formação específica em Medicina Interna no Hospital da Luz de Lisboa entre 2013 e 2017. É atualmente assistente de Medicina Interna no Departamento de Medicina Interna do Hospital da Luz de Lisboa. É aluno de doutoramento em engenharia biomédica no Instituto Superior Técnico de Lisboa onde investiga a aplicação de técnicas de aprendizagem automática na fenotipagem digital de doenças crónicas.

### **Prof. Arlindo Oliveira**

Arlindo Oliveira é Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico, tendo obtido o seu doutoramento na Universidade da Califórnia, Berkeley ao abrigo de uma Fullbright Fellowship. Foi diretor do INESC-ID entre 2000 e 2009 e presidente do Instituto Superior Técnico entre janeiro de 2012 e dezembro de 2019. É membro sénior da IEEE e da Academia

Portuguesa de Engenharia. Os seus interesses de investigação incluem as áreas de Algoritmos e Complexidade, Machine Learning, Bioinformática e Desenho de Circuitos Digitais. É autor de mais de 150 artigos científicos e de três livros.

### **Carga horária de contacto, duração e distribuição ao longo do ano letivo**

10h de contacto em aulas teórico-práticas, durante a primeira semana do 2º semestre mais 18h de estudo individual.

### **Conteúdo programático**

- 1. Introdução – 1.5h**
- 2. Técnicas e métodos em ciência de dados e inteligência artificial – 2h**
- 3. *Big data* e saúde – 2h**
- 4. Aplicações de inteligência artificial em medicina: análise de imagens e processamento de linguagem natural – 2h**
- 5. Desafios éticos e impactos da inteligência artificial em medicina – 2.5h**

### **Metodologia de ensino**

Aulas teórico-práticas de exposição dos conteúdos e discussão dos assuntos apresentados, onde a intervenção dos alunos é valorizada. Cada conteúdo será apresentado por um docente especialista na matéria. Serão apresentados vários exemplos práticos de como a inteligência artificial é utilizada já hoje na prática da medicina, e serão discutidas as potenciais áreas de maior impacto desta tecnologia no futuro.

### **Bibliografia**

*Obermeyer, Z., Emanuel, E.* (2016). **Predicting the Future - Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine.** The New England journal of medicine 375(13), 1216-1219. <https://dx.doi.org/10.1056/nejmp1606181>

*Doshi-Velez, F., Perlis, R.* (2019). **Evaluating Machine Learning Articles** JAMA 322(18), 1777-1779. <https://dx.doi.org/10.1001/jama.2019.17304>

Liu, Y., Chen, P., Krause, J., Peng, L. (2019). **How to Read Articles That Use Machine Learning** JAMA 322(18), 1806-1816. <https://dx.doi.org/10.1001/jama.2019.16489>

Topol, E. (2019). **High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence** Nature Medicine 25(1), 44-56. <https://dx.doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>

Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., Cui, C., Corrado, G., Thrun, S., Dean, J. (2019). **A guide to deep learning in healthcare** Nature Medicine 25(1), 24-29. <https://dx.doi.org/10.1038/s41591-018-0316-z>

Parikh, R., Teeple, S., Navathe, A. (2019). **Addressing Bias in Artificial Intelligence in Health Care.** JAMA 322(24) <https://dx.doi.org/10.1001/jama.2019.18058>

Watson, D., Krutzinna, J., Bruce, I., Griffiths, C., McInnes, I., Barnes, M., Floridi, L. (2019). **Clinical applications of machine learning algorithms: beyond the black box.** BMJ (Clinical research ed.) 364, 1886. <https://dx.doi.org/10.1136/bmj.1886>

### **Critérios de avaliação**

A avaliação desta unidade curricular incluirá duas componentes, de acordo com a matriz “Avaliação da Aprendizagem nas Atividades Optativas” da FMUL.

Na componente transversal (comum a todas as atividades optativas), serão avaliados:

- 1) A Participação / interesse / envolvimento / capacidade de sugerir melhorias através de uma reflexão crítica sobre a atividade optativa sob a forma escrita, com o tamanho máximo de meia página A4. A classificação esta componente será numa escala de 0 a 4 como recomendado naquela matriz.
- 2) Conduta/postura apropriada ao contexto de ensino, incluindo a assiduidade e pontualidade, avaliado numa escala e 0 a 4.

Desta componente transversal resulta uma classificação máxima de 8 valores.

Na componente específica desta unidade curricular, será avaliado:

- 1) Uma proposta escrita de aplicação da inteligência artificial em algum campo da medicina (em sentido lato), onde o aluno deve muito brevemente indicar a área de aplicação, a metodologia, os dados, as questões éticas, e o potencial impacto esperado. Esta reflexão terá o tamanho máximo de uma página e meia A4.

Desta componente específica resulta uma classificação máxima de 12 valores.

A classificação final da unidade curricular será dada pela soma das classificações das duas componentes descritas.

**Creditação a atribuir: 1 ECTS**

<b>Tipologia</b>	<b>Carga horária</b>	<b>ECTS</b>
Cursos livres teórico-práticos	10h contacto + 18h estudo	<b>1</b>