

Plano de Ensino – 2026/1

Código	
Disciplina	Causal Machine Learning
Turmas	A definir
Professores	Anisio Lacerda
Estagiário Docente	A definir
Monitores	A definir

Salas de Aula
TBD

Ementa.
<p>Análise e aplicação dos fundamentos de Inteligência Artificial (IA) Causal. O curso aborda a necessidade da IA Causal e introduz modelos probabilísticos generativos. Explora a construção de Modelos Gráficos Causais (DAGs), seu teste através de restrições causais e a integração entre causalidade e <i>Deep Learning</i>. Aprofunda-se em Modelos Causais Estruturais, o estudo de intervenções e efeitos causais, e a teoria de contrafactual, incluindo o algoritmo geral de inferência contrafactual. Discute identificação e a hierarquia causal. Por fim, apresenta o desenvolvimento de fluxos de trabalho de inferência causal, a aplicação de decisões causais em <i>Reinforcement Learning</i>, e a relação entre causalidade e <i>Large Language Models</i> (LLMs). Os conceitos serão ilustrados com exemplos em áreas como saúde, epidemiologia, economia, políticas públicas e ciências sociais.</p>

Programa (todas as recomendações de leitura do Cormen consideram a 4a edição do livro em inglês)				
#	Data	Conteúdo	Referências	TP
1		Introdução		
2		Revisão de Modelagem Probabilística		
3		Construção de Modelos Gráficos Causais (DAG)		
4		Descoberta Causal e Testes de DAGs		
5		Causalidade e Deep Learning		
6		Modelos Causais Estruturais		
7		Intervenções e Efeitos Causais		
8		Tópico Prático: Ajuste, Escore de Propensão e <i>Matching</i>		
9		Contrafactuals		
10		Algoritmo de Inferência Contrafactual		
11		Identificação e Hierarquia Causal		
12		Tópico Prático: Variáveis Instrumentais		
13		Tópico Prático: Double Machine Learning		
14		Tópico Prático: Análise de Mediação		
15		Workflow de Inferência Causal		
16		Tópico Prático: Diferença-em-Diferenças e Séries Temporais		

17		Tópico Prático: Seleção de Unidades		
18		Tópico Prático: Efeitos de tratamentos temporais		
19		Tópico prático: Análise temporal de eventos		
20		Decisões Causais e Reinforcement Learning		
21		Causalidade e LLMs		
22		Seminários		
23		Seminários		
24		Seminários		
25		Prova		
26		Apresentação de Projetos		
27		Apresentação de Projetos		
28		Apresentação de Projetos		
29		Apresentação de Projetos		
30		EE		

Bibliografia

Livros texto:

- [RON] Robert Ness, *Causal AI*, Manning, 2025.
 [AV] Alex Ruiz de Villa, *Causal Inference for Data Science*, Manning, 2025.
 [MF] Matheus Facure, *Causal Inference in Python: Applying Causal Inference in the Tech Industry*, O'Reilly, 2025.
 [MH] Miguel A. Hernan/James M. Robins, *Causal Inference: What If*, CRC Press Inc., 2025
 [EB] Elias Bareinboim, *Causal Artificial Intelligence – A roadmap for building causally intelligent systems*, On-line, 2025.

Bibliografia complementar:

- [JP1] Judea Pearl/Dana Mackenzie, *The Book of Why: The New Science of Cause and Effect*, Basic Books, 2020.
 [JP2] Judea Pearl, *Causal Inference in Statistics: A Primer*, Wiley, 2016.
 [JP3] Judea Pearl, *Causality: Models, Reasoning, and Inference*, Cambridge University Press, 2009.

Material de apoio

Moodle (vídeos, slides e outros materiais)

Avaliações

1	Prova	
2	Seminário	
3	Projeto	