



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação Stricto Sensu



PLANO DE ENSINO

Unidade Acadêmica: Faculdade de Computação e Informática – FCI		
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - PPGCA Mestrado Profissional em Computação Aplicada		
Curso: <input type="checkbox"/> Mestrado Acadêmico <input checked="" type="checkbox"/> Mestrado Profissional <input type="checkbox"/> Doutorado Profissional		
Modelos de Linguagem e Generativos		Código: ENST XXXXX
Professor(es): Rogério de Oliveira Leandro Augusto da Silva		DRT: 11.1566-5
Carga horária: 48	Créditos 04	Obrigatória <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Eletiva
Ementa: O curso oferece uma introdução teórica e prática dos fundamentos dos modelos de linguagem (que envolvem o processamento de linguagem natural) e generativos (que geram novos dados, sejam de linguagem ou outras mídias), e que encontram grande aplicabilidade na geração de conteúdo, Chatbots, agregadores de notícias, sistemas de recomendação, gerenciamento de ativos de mídia etc. Os alunos aprenderão os principais conceitos e técnicas associadas ao pré-processamento de linguagem, principais modelos de representação de linguagem para processamento automático e o aprendizado de máquina (bag of words, TF-IDF, word embedding, transformers), geração de imagens (redes CNN, auto-encoders variacionais, GANs), ferramentas para construção de aplicações e agentes de linguagem natural (APIs, bancos de dados vetoriais, orquestradores), técnicas de <i>fine-tuning</i> e <i>transfer-learning</i> para diferentes tarefas, e modelos multimodais, com ênfase na implementação com o uso de modelos abertos, bibliotecas como NLTK e SpaCy, e frameworks como TensorFlow e PyTorch.		
Objetivos: Proporcionar ao aluno um ferramental conceitual e prático para a definição, construção e avaliação de modernos modelos de linguagem e generativos em aplicações a diferentes problemas.		
Conceitos	Habilidades	Valores



<ul style="list-style-type: none">• Conhecer os principais conceitos e princípios que envolvem o Processamento da Linguagem Natural, e os atuais modelos de Linguagem e Generativos.• Entender a aplicação e o potencial do uso de Modelos de Linguagem e Generativos em diferentes domínios e tarefas (como Classificação Automática, ChatBots, Sumarização, Tradução, Geração de Conteúdo etc.)	<ul style="list-style-type: none">• Estar apto a empregar as principais ferramentas para o desenvolvimento de aplicações de modelos de linguagem e generativos (modelos abertos, APIs, orquestradores, implementação de fine-tuning de modelos pré-treinados etc.).• Reconhecer as possibilidades de uso dessas técnicas e ferramentas para a solução de diferentes problemas, e os modelos e técnicas mais adequados a serem empregados em cada caso.	<ul style="list-style-type: none">• Valorizar o conhecimento científico e a interdisciplinaridade que envolvem o uso adequado dos modelos de Linguagem e Generativos.• Estar atento e apto a entender a evolução e o estado da arte desses modelos.• Ter e promover a Ética e o uso Responsável dessas técnicas na construção de modelos e aplicações.
--	---	--



Conteúdo Programático

1. Introdução aos Modelos de Linguagem

- Definição de modelos de linguagem, suas aplicações e importância; Evolução dos modelos de linguagem.

2. Técnicas de pré-Processamento de Textos

- Técnicas fundamentais como normalização, tokenização, stemming e lematização; Bibliotecas de processamento de linguagem natural: NLTK e SpaCy.

3. Modelos Simples: Bag of Words e TF-IDF

- Introdução aos métodos Bag of Words e Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF); Medidas de Similaridade (distância cosseno).

4. Modelos Baseados em N-gramas e Word Embeddings

- Uso de n-gramas para modelagem de linguagem e suas aplicações; Introdução a embeddings de palavras: Word2Vec e GloVe.

5. Transformers e Atenção

- Modelos de redes neurais recorrentes e suas limitações; Estrutura e funcionamento de modelos transformers e o mecanismo de atenção.

6. Transfer Learning

- Abordagens de transfer learning em processamento de linguagem natural e implementação prática do uso de modelos pré-treinados, como BERT, GPT, Llama, em tarefas de aprendizado de máquina; Técnicas de Contexto.

7. Tarefas e Métricas de Modelos de Linguagem

- Métodos de avaliação para modelos de linguagem, incluindo perplexidade, precisão, recall e F1-score; Avaliação e interpretar resultados de diferentes modelos; Prompts; Classificação de Textos; Tradução e Sumarização Automática;

8. APIs, Bancos de Dados Vetoriais e Agentes de IA

- APIs disponíveis (como OpenAI, Hugging Face) e seu uso; Criação de agentes de conversação utilizando modelos de linguagem; Uso de orquestradores (LangChain, LangGraph, MCP); Bancos de Dados Vetoriais (Chroma DB, Faiss).

9. IA Generativa: Introdução e Aplicações

- Conceitos fundamentais sobre IA generativa e suas aplicações em diferentes mídias; Geração Aumentada de Recuperação (RAG); Discussão sobre modelos de geração de texto, imagem e som; Viés e Aspectos Éticos.

10. Modelos de Imagem

- Modelos neurais CNN (redes convolucionais) para imagens; Extensões para vídeos; Frameworks e modelos pré-treinados (Yolo).

11. Modelos Generativos

- Auto-encoder Variacional; Generative Adversarial Networks (GANs); outros modelos; Modelos pré-treinados e Fine Tuning.

12. Modelos Multimodais

- Integração de múltiplas fontes de dados (texto, imagem, som); Aprendizado Multi-modal



Metodologia:

Aulas expositivas com atividades práticas de desenvolvimento de modelos de linguagem e generativos, além de um projeto final empregando dados de fontes primárias.

Critério de Avaliação:

Haverá uma Nota Final (NF) de 0.00 a 10.0, média aritmética da média atividades práticas (mínimo 4 atividades) e do projeto.

$$\text{NF} = 0.5 \text{ média das atividades} + 0.5 \text{ nota do projeto final}$$

O **Grau Final** segue o Regulamento Geral da Pós-Graduação Stricto Sensu, Art. 98, que diz:
“Será considerado aprovado o aluno que obtiver, em cada disciplina obrigatória, optativa e nas atividades programadas o conceito final “A”, “B” ou “C”, conforme relação de conceitos a seguir:

I - A – EXCELENTE:	corresponde a NF entre 9,0 e 10,0
II - B – BOM:	corresponde a NF entre 8,0 e 8,9
III - C – REGULAR:	corresponde a NF entre 7,0 e 7,9
IV - R – Reprovado:	corresponde a NF abaixo de 6,9.



Bibliografia:

Básica

1. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). *Speech and Language Processing* (3rd ed.). Pearson.
2. Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural Language Processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit*. O'Reilly Media.
3. Goyal, P., & Gupta, A. (2020). *Deep Learning for Natural Language Processing: A Hands-on Guide*. Springer.
4. Ba, Y., et al. (2017). *Neural Networks for Natural Language Processing*. Addison-Wesley.
5. Tunstall, L., von Werra, L., & Wolf, T. (2022). *Natural Language Processing with Transformers: Building Language Applications with Hugging Face and PyTorch*. O'Reilly Media.
6. Foster, D. (2021). *Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play*. O'Reilly Media.

Complementar:

1. Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, M., & Smola, A. J. (2023). *Dive into deep learning*. Cambridge University Press.
2. Bengio, Y., Goodfellow, I., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
3. Géron, A. (2019). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow*. O'Reilly Media.