

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES  
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

**DEEP101 APRENDIZAGEM PROFUNDA**

**Carga Horária**

60

**Créditos**

4

**EMENTA**

Fundamentos de redes neurais e aprendizado profundo. Técnicas para melhorar as redes neurais: regularização e otimizações, ajuste de hiperparâmetros e *frameworks* de aprendizagem profunda (Tensorflow e Keras). Estratégias para organizar e construir com sucesso um projeto de aprendizado de máquina. Redes Neurais Convolucionais e suas aplicações (classificação de objetos, detecção de objetos, verificação de face, dentre outros) e métodos relacionados. Redes Neurais Recorrentes e suas aplicações (processamento de linguagem natural, reconhecimento de fala, dentre outros) e métodos relacionados. Tópicos avançados: Redes Adversariais Generativas e Redes Autocodificadoras. *Insights* da indústria de IA, da academia e conselhos para seguir carreira em IA.

**OBJETIVOS**

**OBJETIVO GERAL:**

Conhecer os conceitos fundamentais de aprendizado profundo, permitindo que os mesmos possuam conhecimentos necessários para o aprofundamento em qualquer campo da área e que possam desenvolver métodos, ferramentas e aplicações inteligentes.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Conhecer os fundamentos de redes neurais e aprendizado profundo;
- Compreender como construir redes neurais e projetos de aprendizado profundo bem-sucedidos;
- Identificar problemas comuns no desenvolvimento e implantação de modelos de aprendizado profundo;
- Ampliar a percepção de modelos adequados para aplicações específicas, tais como, estudos de caso na área de saúde, direção autônoma, leitura de linguagem de sinais, geração de música, processamento de sinais e processamento de linguagem natural;
- Estimular laços entre as práticas da Indústria e Academia.

**PROGRAMA**

**UNIDADE I:** Revisão de redes neurais e aprendizado de máquina.

- Revisão de redes neurais;
- Perceptron simples e Perceptron de múltiplas camadas;
- Funções de ativação;
- Regras de treinamento e Otimizadores.

**UNIDADE II:** Redes neurais convolucionais profundas;

- Tensores, Compartilhamento de parâmetros e Campo de receptivo local;

2. Camadas de convolução, *Pooling* e Totalmente conectadas;
3. *Frameworks* (TensorFlow e Keras);
4. Aprendizagem por transferência.

**UNIDADE III:** Redes neurais recorrentes profundas;

1. Dados sequenciais;
2. Retropropagação do erro pelo tempo;
3. Problemas de memória de curto prazo (LSTM, GRU e evoluções);

**UNIDADE IV:** Redes adversariais generativas e Redes autocodificadoras;

1. Modelos discriminantes *vs.* Modelos generativos;
2. Treinamento adversarial;
3. Codificadores e Decodificadores.

**UNIDADE V:** Problemas comuns existentes.

1. Controle de complexidade;
2. Sobreajuste e Subajuste;
3. Desbalanceamento de dados.

**UNIDADE VI:** Indústria e Academia.

## **METODOLOGIA**

A metodologia aborda uma postura diversificada contemplando as seguintes ações:

- a) Aulas expositivas do tipo dialogadas;
- b) Leituras e discussão de textos, na sua maioria artigos científicos, de forma coletiva; e
- c) Seminários sobre replicações de metodologias (chamadas aqui de defesa de código) a fim de percebê-los como elementos norteadores para a definição de possíveis temas de pesquisa, bem como sua socialização (e dos resultados) em sala de aula.

## **AVALIAÇÃO**

A avaliação é realizada de forma processual e cumulativa utilizando os instrumentos de avaliação especificados pelo Regulamento de Organização Didática em seu art. 94 § 1º, conforme for mais adequado. A frequência é obrigatória, respeitando os limites de ausência previstos em lei.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. **Processamento digital de imagens**. 3.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 624 p. ISBN 9788576054016.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep Learning**. MIT Press, 2016. 781 p. ISBN 9780262035613. Disponível em: <http://www.deeplearningbook.org>. Acesso em: 08 de ago. de 2021.

HAYKIN, Simon. **Neural networks and learning machines**. 3. ed. New York: Pearson, 2009. 906 p. ISBN 9780131471399.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BRAGA, Antônio de Pádua; CARVALHO, André Carlos Ponce de Leon Ferreira de; LUDERMIR, Teresa Bernarda. **Redes neurais artificiais**: teoria e aplicações. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 226 p. ISBN 978-85-216-1564-4.

GEORGE F. LUGER. **Inteligência artificial**. 6. ed. Editora Pearson. Livro. 636 p. ISBN 9788581435503. (BVU).

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 1021 p. ISBN 85-352-1177-2.

SUMMERFIELD, Mark. **Programação em Python 3**: uma introdução completa à linguagem Python. Rio de Janeiro: Alta Books, 2015. 506 p. ISBN 9788576083849.

TAURION, Cezar. **Big data**. Rio de Janeiro: Brasport, 2015. 169 p. ISBN 9788574527277.