Tópicos Especiais em Sistemas de Informação

Aula 04

Introdução ao Machine Learning

Prof. Msc. Francisco de Assis de Souza Rodrigues

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Visão Geral

- Introdução ao Machine Learning
- Aprendizado Supervisionado
- Aprendizado Não Supervisionado
- Aprendizado Por Reforço
- Algoritmos básicos
- Experimento
- Atividade
- Desafio

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Objetivos

Objetivo Geral:

Compreender os conceitos fundamentais de Machine Learning e diferenciar algoritmos de classificação e regressão, aplicando-os na prática.

Objetivos Específicos:

✅ Explicar os conceitos de aprendizado supervisionado e não supervisionado.
✅ Diferenciar problemas de classificação e regressão.
✅ Apresentar algoritmos básicos para cada tipo de problema.
✅ Implementar um exemplo prático em Python.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 O que é Machine Learning?

Machine Learning (ML) é um **campo da Inteligência Artificial (IA)** que ensina computadores a aprenderem **padrões a partir de dados** sem serem explicitamente programados.

Em vez de escrever regras fixas para um sistema tomar decisões, no ML treinamos um modelo com dados e ele aprende sozinho **como tomar decisões ou fazer previsões**.

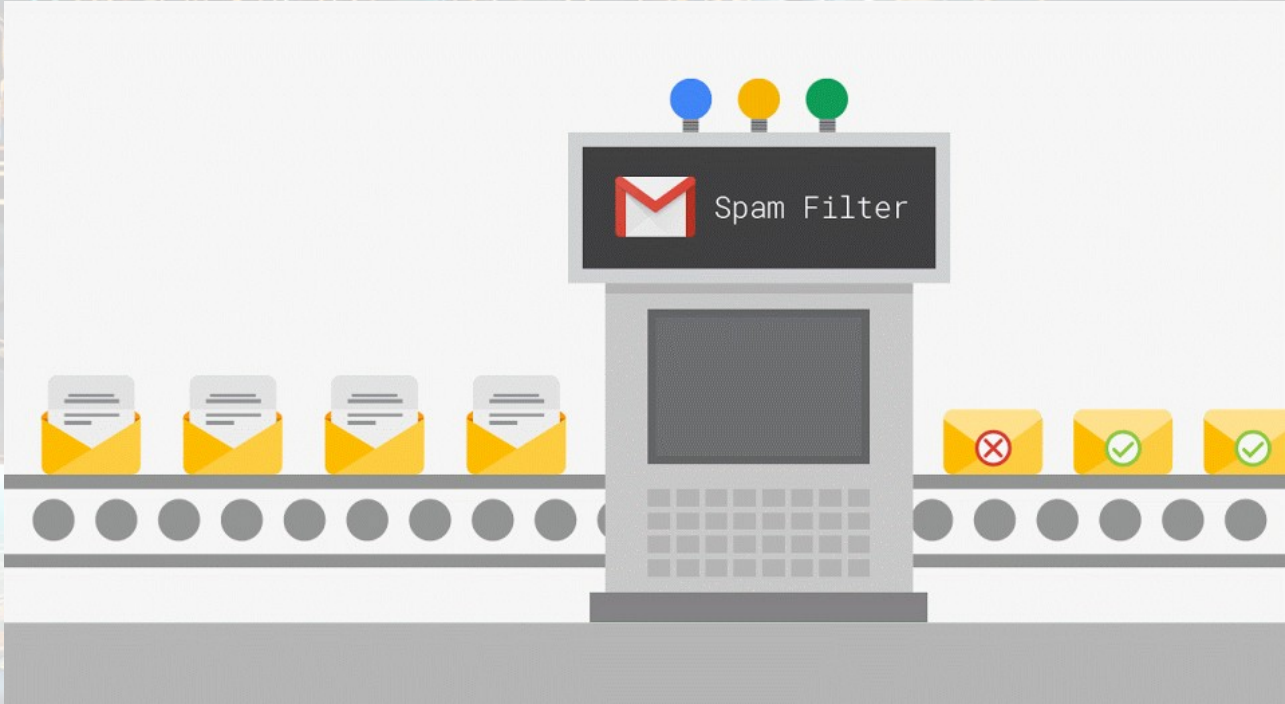
UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 O que é Machine Learning?

Exemplo:

Imagine que queremos criar um sistema para identificar **e-mails spam**.



Introdução ao Machine Learning

📌 O que é Machine Learning?



- No método tradicional, teríamos que escrever **regras** como:
  - "Se o e-mail contém a palavra **'promoção'**, é spam."
  - "Se tiver muitos **links**, é spam."
- No ML, fornecemos um grande conjunto de e-mails **rotulados como spam ou não spam**, e o modelo **aprende os padrões automaticamente**.

O modelo então pode classificar **novos e-mails** sem que precisemos definir todas as regras manualmente!

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado

Aprendizado Supervisionado

Neste tipo de aprendizado, o modelo aprende a partir de **dados rotulados**. Isso significa que fornecemos exemplos já classificados para que o algoritmo aprenda a prever novas respostas corretamente.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado - **Supervisionado**

🔹 **Classificação:**

- O objetivo é prever **categorias** ou **rótulos**.
- A saída é **discreta**, ou seja, valores predefinidos.
- **Exemplos:**
  - **Diagnóstico médico:** Doente 🤒 ou Saudável 😊?
  - **Reconhecimento facial:** É o João? Sim ✅ ou Não ❌?
  - **Spam detection:** O e-mail é Spam 📩 ou Não Spam 📬?

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado - **Supervisionado**

🔹 **Regressão:**

- O objetivo é prever **valores numéricos contínuos**.
- A saída pode ser **qualquer número** dentro de um intervalo.
- **Exemplos:**
  - Previsão do preço de uma casa 🏡 com base no tamanho e localização.
  - Previsão de temperatura 🌡️ para os próximos dias.
  - Estimativa de lucro 💰 de uma empresa no próximo ano.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado - **Não Supervisionado**

Aqui, os dados **não possuem rótulos**.

O modelo precisa identificar padrões ou estruturas **sozinho**, sem saber previamente o que procurar.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado - **Não Supervisionado**

🔹 **Exemplos de técnicas:**

- **Agrupamento (Clustering):** Divide os dados em grupos com características semelhantes.
  - Exemplo: Segmentação de clientes para marketing (clientes que compram frequentemente vs. clientes ocasionais).
- **Redução de Dimensionalidade:** Resume informações mantendo os dados mais importantes.
  - Exemplo: Compressão de imagens sem perder muita qualidade.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado - **Não Supervisionado**

🔹 **Exemplo Prático:**

Um supermercado quer entender **como os clientes compram produtos**.

- Ele pode usar **ML não supervisionado** para **agrupar clientes** com padrões de compras semelhantes.
- Isso ajuda a criar promoções mais eficientes para diferentes perfis de consumidores.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado - **Por Reforço**

Diferente do aprendizado supervisionado e não supervisionado, **no aprendizado por reforço o modelo aprende interagindo com o ambiente** e recebendo **recompensas ou punições** com base em suas ações.

🔹 **Como funciona?**

- Um **agente** (o modelo) interage com um **ambiente**.
- Ele toma **ações** e recebe **feedback** na forma de recompensa (+) ou punição (-).
- O objetivo do agente é **maximizar a recompensa total ao longo do tempo**, aprendendo quais ações são mais vantajosas.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado - **Por Reforço**

🔹 **Exemplo Prático:**

Imagine que queremos ensinar um robô a andar sem cair:

1. Ele começa aleatoriamente testando movimentos.
2. Se ele cair, recebe **punição** (exemplo: -10 pontos).
3. Se ele conseguir andar corretamente, recebe **recompensa** (exemplo: +10 pontos).
4. Com o tempo, ele aprende **quais movimentos são mais eficientes**.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Tipos de Aprendizado - Comparação

Tipo de Aprendizado	Como Funciona	Exemplo
Supervisionado	Aprende com **dados rotulados** (entrada + resposta esperada)	Classificação de e-mails como spam ou não spam
Não Supervisionado	Descobre **padrões ocultos** sem rótulos	Agrupamento de clientes com hábitos de compra semelhantes
Por Reforço	Aprende com **tentativa e erro**, recebendo **recompensas** e **punições**	Treinar um robô para jogar xadrez ou dirigir

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

Classificação vs. Regressão

A classificação é um tipo de problema de Machine Learning supervisionado, onde o objetivo é prever um rótulo discreto, ou seja, escolher entre um conjunto fixo de categorias.

Característica	Classificação 🏷️	Regressão 📊
Tipo de Saída	Categoria (discreta)	Valor numérico (contínuo)
Exemplo de Entrada	Dados de um paciente	Características de uma casa
Exemplo de Saída	"Doente" ou "Saudável"	R$ 350.000,00
Algoritmos comuns	Árvore de Decisão, k-NN, Regressão Logística	Regressão Linear, k-NN, Redes Neurais
Pergunta respondida	"A qual grupo pertence?"	"Qual é o valor?"

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning
Algoritmos básicos

Agora que entendemos a diferença entre os tipos de aprendizado, vamos explorar alguns **algoritmos básicos** de Machine Learning.

Os algoritmos podem ser divididos em quatro grandes categorias:

- **Classificação** (prevê categorias).
- **Regressão** (prevê valores numéricos).
- **Redução de Dimensionalidade** (simplifica os dados sem perder muita informação).
- **Clusterização** (encontra grupos de dados semelhantes).
- **Aprendizado por Reforço** (tomada de decisão baseada em tentativas e recompensas).

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Classificação - k-Nearest Neighbors (k-NN)

📍 Como funciona?

- O algoritmo encontra os **k vizinhos mais próximos** do dado que queremos classificar e escolher a classe mais comum entre eles.
- É baseado em **distância**: quanto mais perto os pontos, mais parecidos eles são.

📍 Exemplo:

- Para classificar uma nova fruta como **maçã 🍎 ou laranja 🍊**, olhamos para as frutas mais próximas e escolhemos a categoria mais comum.

📍 Vantagens e desvantagens:

✅ Simples de entender e implementar.
❌ Fica lento com muitos dados.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Classificação - Árvore de Decisão

📍 Como funciona?

- O algoritmo constrói um **caminho de decisões** baseado nos atributos dos dados.
- Cada nó representa uma pergunta, e as folhas representam as **classes finais**.

📍 Exemplo:

- Para classificar um animal 🐕 🐈 🐍, a árvore pode seguir perguntas como:
  - O animal tem pelos? → Sim → Mamífero 🦁
  - O animal tem escamas? → Sim → Réptil 🐍

📍 Vantagens e desvantagens:

✅ Fácil de interpretar.

❌ Pode ficar muito grande e complexo (overfitting).

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Classificação - Regressão Logística

📍 Como funciona?

- Apesar do nome, **é um algoritmo de classificação**, não de regressão!
- Ele prevê a **probabilidade de um dado pertencer a uma classe** e usa um limiar (ex.: acima de 50% = "sim", abaixo = "não").

📍 Exemplo:

- Diagnóstico de câncer (Benigno ou Maligno) baseado em exames.

📍 Vantagens e desvantagens:

✅ Funciona bem para classificação binária.
❌ Não lida bem com problemas mais complexos.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Regressão - Regressão Linear

A **regressão** prevê **valores numéricos contínuos** (exemplo: preço de uma casa).

📍 **Como funciona?**

- Tenta **encontrar a melhor linha reta** que descreve a relação entre as variáveis.

📍 **Exemplo:**

- Prever o **preço de uma casa** com base no seu tamanho.

📍 **Vantagens e desvantagens:**

✅ Fácil de interpretar.

❌ Não funciona bem quando os dados não seguem um padrão linear.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Regressão - k-Nearest Neighbors (k-NN para Regressão)

📍 **Como funciona?**

- Semelhante ao k-NN para classificação, mas em vez de escolher a **classe mais comum**, ele calcula a **média dos k vizinhos mais próximos**.

📍 **Exemplo:**

- Prever a **temperatura de amanhã** com base nos dias anteriores.

📍 **Vantagens e desvantagens:**

✅ Funciona bem com dados pequenos.

❌ Pode ser lento com muitos dados.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Redução de Dimensionalidade

A redução de dimensionalidade ajuda a simplificar **dados muito grandes**, mantendo as informações mais importantes.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Redução de Dimensionalidade

PCA (Principal Component Analysis)

📍 **Como funciona?**

- Reduz a quantidade de variáveis, combinando-as de forma inteligente.
- Mantém a maior parte da informação possível.

📍 **Exemplo:**

- Reduzir imagens de alta resolução para menos dimensões sem perder a qualidade visual.

📍 **Vantagens e desvantagens:**

✅ Acelera o treinamento de modelos.

❌ Pode perder algumas informações.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Clusterização

A **clusterização** agrupa dados semelhantes **sem precisar de rótulos**.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Clusterização - k-Means

📍 Como funciona?

- Escolhe **k centros** e agrupa os dados mais próximos de cada centro.
- Os centros se ajustam até que os grupos fiquem bem definidos.

📍 Exemplo:

- Empresas usam para **segmentar clientes** com base no comportamento de compra.

📍 Vantagens e desvantagens:

✅ Funciona bem quando o número de grupos é conhecido.
❌ Não lida bem com formas de dados muito complexas.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Clusterização - DBSCAN

DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise)

📍 **Como funciona?**

- Agrupa pontos **baseados na densidade**, sem precisar definir um número fixo de grupos.

📍 **Exemplo:**

- Detectar **anormalidades** em transações bancárias.

📍 **Vantagens e desvantagens:**

✅ Bom para encontrar padrões irregulares.

❌ Pode ser sensível aos parâmetros iniciais.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Aprendizado por Reforço

Esses algoritmos aprendem tentando diferentes ações e recebendo recompensas ou punições.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Aprendizado por Reforço - **Q-Learning**

📍 Como funciona?

- O agente (modelo) aprende uma **tabela de recompensas** para cada ação.
- Escolhe as melhores ações para **maximizar a recompensa** ao longo do tempo.

📍 Exemplo:

- Ensinar um robô 🦾 a andar.
- Ensinar um algoritmo a jogar **xadrez ou videogames** sozinho.

📍 Vantagens e desvantagens:

✅ Muito poderoso para tomada de decisão.
❌ Precisa de muitos cálculos para aprender bem.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Algoritmos de Aprendizado por Reforço - **DQN**

Deep Q-Networks (DQN)

📍 **Como funciona?**

- Usa **redes neurais** para aprender as melhores ações em ambientes complexos.

📍 **Exemplo:**

- Jogos como **AlphaGo**, que derrotou campeões humanos no jogo de Go.

📍 **Vantagens e desvantagens:**

✅ Funciona para problemas complexos.

❌ Treinar um modelo pode levar **muito tempo e dados**.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

Algoritmos básicos

📌 Resumo rápido:

Tipo de Algoritmo	Exemplos Populares
Classificação	k-NN, Árvore de Decisão, Regressão Logística
Regressão	Regressão Linear, k-NN para Regressão
Redução de Dimensionalidade	PCA
Clusterização	k-Means, DBSCAN
Aprendizado por Reforço	Q-Learning, DQN

Esses algoritmos são a base para muitas aplicações de Inteligência Artificial!

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Introdução ao Machine Learning

📌 Aplicações Práticas de Machine Learning no Dia a Dia

✅ Recomendações Personalizadas 🎵🎥🛒

- Spotify sugere músicas com base no seu gosto.
- Netflix recomenda filmes que você pode gostar.
- Amazon sugere produtos baseados no seu histórico de compras.

✅ Reconhecimento de Imagens e Voz 📸🎤

- Câmeras de smartphones reconhecem rostos e categorizam fotos automaticamente.
- Assistentes de voz como Siri e Alexa entendem comandos falados.

✅ Jogos 🎮

- Algoritmos como AlphaGo e AlphaZero aprendem a jogar xadrez e Go sozinhos, apenas jogando repetidamente e aprendendo estratégias vencedoras.

✅ Detecção de Fraudes 💳

- Bancos usam ML para identificar transações suspeitas.
- Sistemas de segurança detectam acessos não autorizados.

✅ Carros Autônomos 🚗

- Veículos como os da Tesla usam ML para detectar pedestres, placas de trânsito e outros carros.

✅ Medicina e Diagnóstico 🏥

- Algoritmos ajudam médicos a detectar câncer em exames de imagem.
- Chatbots médicos fazem triagem de sintomas.

Experimento

https://colab.research.google.com/drive/1lqBsnHX2DeElGoNy_Zv4gKsAk9_Gyh7x?usp=sharing



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

📌 **Atividade Guiada:** Classificação com k-NN

https://colab.research.google.com/drive/1bmrWMfxyX5WEP4xwRNr9qZ-onN0Z5xhJ?usp=sharing



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

🚀 Desafio: Criar um Modelo de Regressão Simples

https://colab.research.google.com/drive/1MA9jHpXvC_A4UujZwKtEQQVE5lIkfPiL?usp=sharing



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Bibliografia

CARRARO, Fabrício. Inteligência artificial e ChatGPT: da revolução dos modelos de IA generativa à engenharia de prompt. São Paulo, SP: Casa do Código, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 fev. 2025.

https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/214175



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Bibliografia

MEDEIROS, Luciano Frontino de. Inteligência artificial aplicada: uma abordagem introdutória. Curitiba, PR: Intersaberes, 2018. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 fev. 2025.

https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/161682



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Bibliografia

VALDATI, Aline de Brittos. Inteligência artificial - IA. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 fev. 2025.

https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/191624

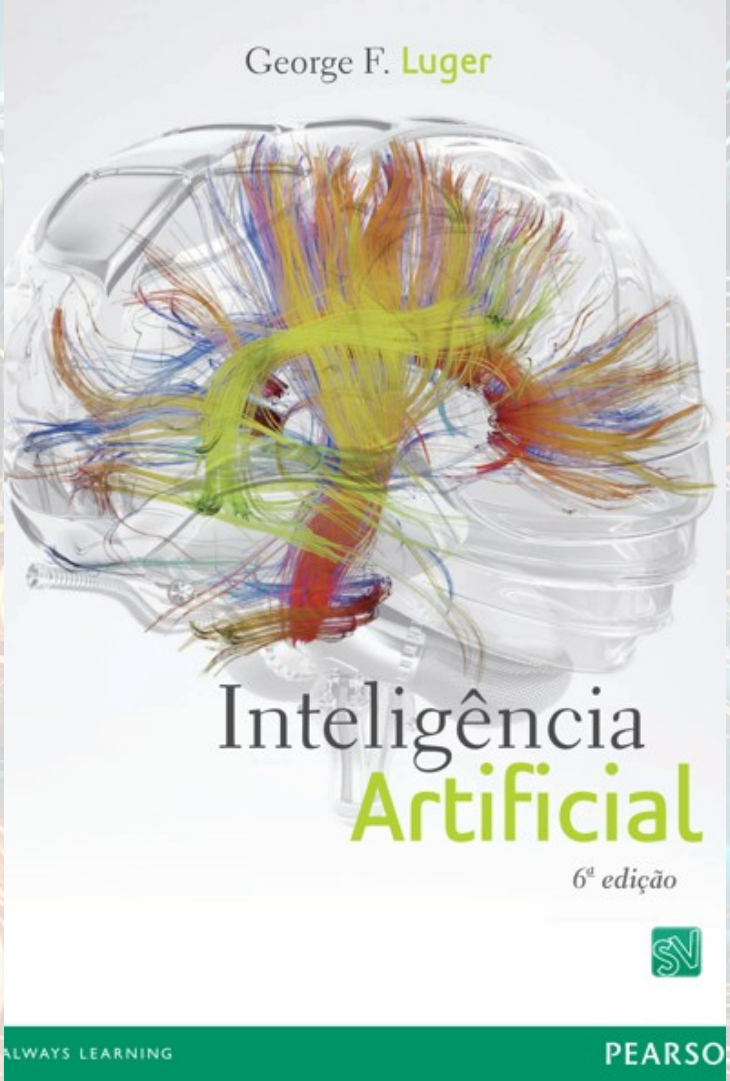


UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Bibliografia

LUGER, G. F. Inteligência artificial. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 fev. 2025.

https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/180430

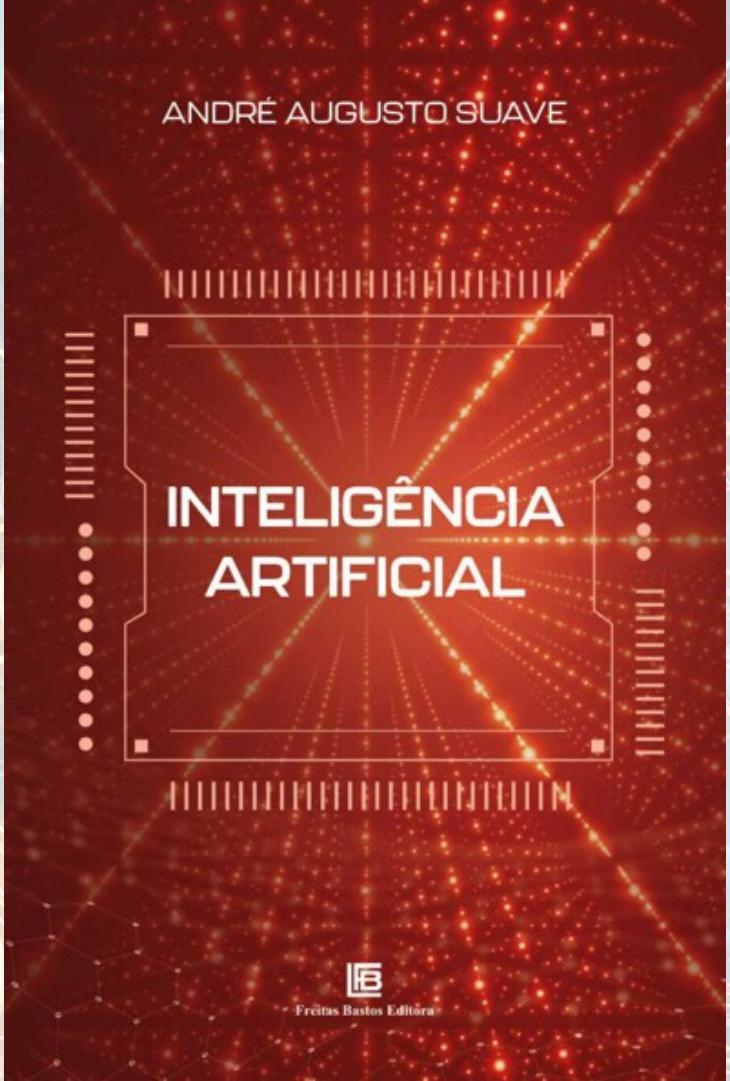


UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Bibliografia

SUAVE, André Augusto. Inteligência artificial. Rio de Janeiro, RJ: Freitas Bastos, 2024. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 fev. 2025.

https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/216869



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Bibliografia

KAUFMAN, Dora. Desmistificando a inteligência artificial. 1. ed. São Paulo: Autêntica, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 fev. 2025.

https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/201714



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Referências

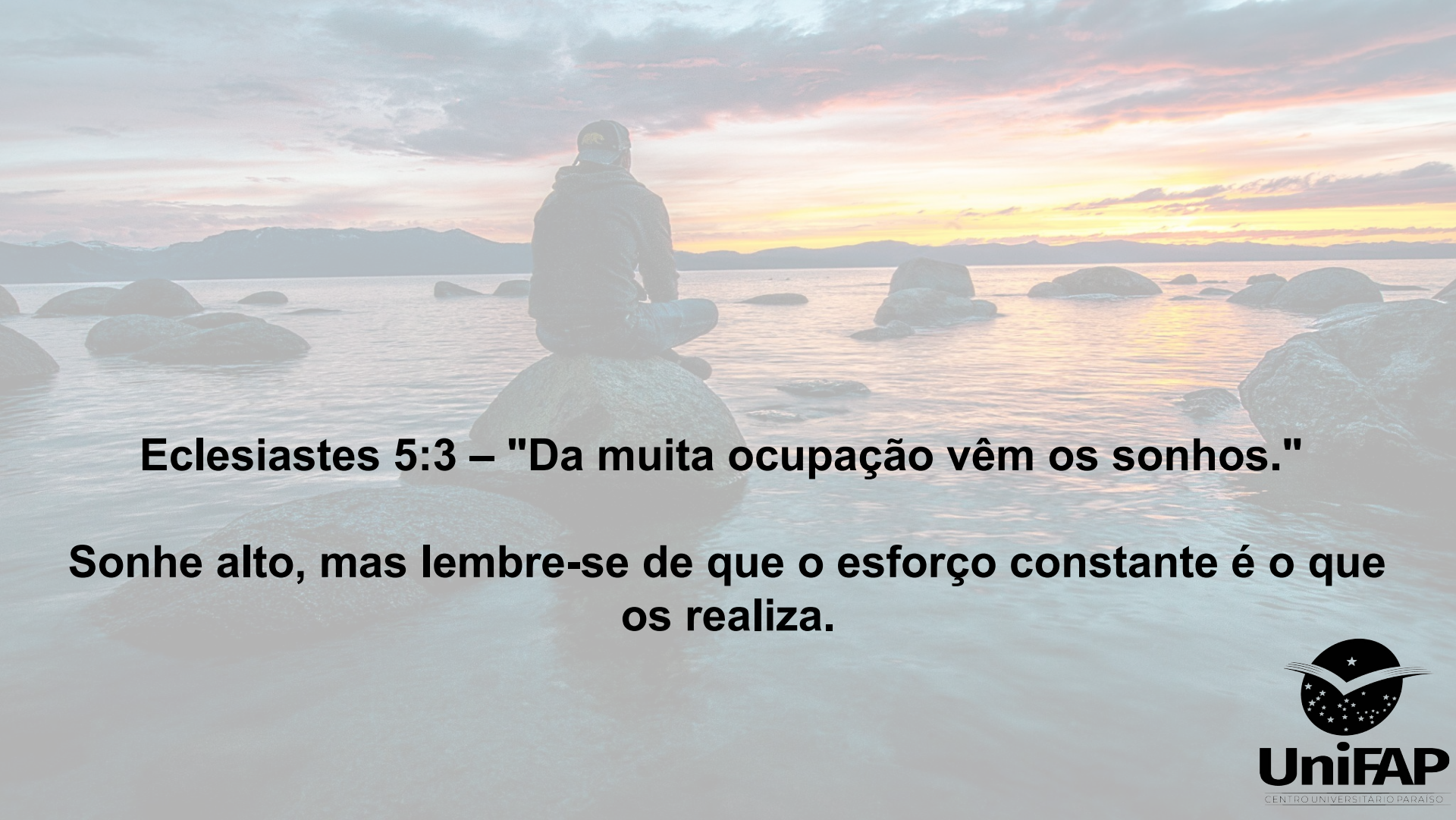
CHATGPT. **Fundamentos de Inteligência Artificial**. OpenAI, 2025. Disponível em: https://chat.openai.com. Acesso em: *14/02/2025*.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO

Perguntas?!



UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO



Eclesiastes 5:3 – "Da muita ocupação vêm os sonhos."

Sonhe alto, mas lembre-se de que o esforço constante é o que os realiza.

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO



Obrigado!

UniFAP
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO