

EDGARD JOSEPH KIRIYAMA

POSTECH

MACHINE LEARNING ENGINEERING

FUNDAMENTOS DE IA E MACHINE LEARNING

AULA 04

SUMÁRIO

O QUE VEM POR AÍ?	3
HANDS ON	4
SAIBA MAIS	5
O QUE VOCÊ VIU NESTA AULA?	15
REFERÊNCIAS.....	16

EMSE

O QUE VEM POR AÍ?

O futuro nos reserva uma incrível dança entre a Inteligência Artificial (IA) e o Aprendizado de Máquina (ML) e é hora de dar uma espiadinha nos bastidores dessa festa tecnológica. A IA, como grande anfitriã, comanda o espetáculo; já a ML, sua parceira de dança favorita, mostra suas habilidades de aprendizado autônomo.

Juntas, essas estrelas do mundo digital nos presenteiam com uma variedade de tipos de IA, desde a especializada IA fraca até a ambiciosa IA forte, e nos levam a um verdadeiro show criativo com as Redes Generativas Adversariais (GANs).

No mundo do ML, é como se estivéssemos em uma sala de aula com diferentes estilos de aprendizado, desde o supervisionado, com um "professor" guiando, até o não supervisionado, em que as máquinas têm que se virar sozinhas, tudo isso enquanto nos preparamos para um futuro repleto de surpresas tecnológicas e inovações.

HANDS ON

Vamos debater um pouco sobre o que nos espera lá na frente, no mundo da tecnologia, em que a Inteligência Artificial (IA) e o Aprendizado de Máquina (ML) estão dando um show juntos. A IA é a estrela principal e o ML dança junto, mostrando que também tem seu valor exatamente porque ambos se completam.

Vocês irão perceber que essas duas técnicas estão nos brindando com uma variedade enorme de coisas legais, desde aquela IA mais básica, as IAs fracas, até aquela superambiciosa, IAs Gerais ou Fortes, além de nos presentear com um monte de truques bacanas, como as GANs, que são demais.

E no mundo do Aprendizado de Máquina exploraremos estilos diferentes, com o(a) docente às vezes dando uma mãozinha, como os modelos de ML clássicos, também deixando as máquinas cada vez mais potentes para a tomada de decisão. E tudo isso é só o começo do que está por vir nesse mundo cheio de tecnologia e surpresas.

Bora lá?

SAIBA MAIS

Inteligência Artificial e Machine Learning

A inteligência artificial (IA) representa uma fascinante fronteira no desenvolvimento tecnológico, impulsionando a capacidade de sistemas computacionais executarem tarefas que, tradicionalmente, demandam inteligência humana. Em meio a esse vasto campo, o Machine Learning (ML) emerge como uma abordagem crucial, permitindo que sistemas processem informações e aprendam com os dados, para aprimorar suas habilidades ao longo do tempo.

Ao abordar a implementação de projetos de IA, é imperativo seguir uma abordagem estruturada. Dentre os aspectos críticos a serem observados, o primeiro passo é identificar claramente o problema a ser resolvido. Essa definição precisa não apenas orientar o escopo do projeto, mas também servir como alicerce para as etapas subsequentes (TAULLI, 2020).

Além disso, a constituição de uma equipe forte é crucial. A diversidade de habilidades, perspectivas e experiências no grupo de trabalho enriquece a abordagem e contribui para soluções mais robustas e inovadoras. A colaboração entre especialistas em domínios específicos, cientistas de dados e engenheiros(as) de software é fundamental para o sucesso do empreendimento.

A escolha das ferramentas e plataformas apropriadas é um passo estratégico. A vasta gama de opções disponíveis pode variar desde linguagens de programação especializadas até ambientes de desenvolvimento integrados (IDEs). Assim, a seleção adequada é essencial para otimizar o processo de desenvolvimento e garantir a eficácia do modelo de IA.

A criação do modelo de IA é um ponto central no ciclo do projeto. Aqui, algoritmos são treinados com dados relevantes para capacitar o sistema a realizar tarefas específicas. A qualidade e a representatividade dos dados de treinamento são cruciais para a eficácia do modelo, demandando atenção cuidadosa durante esta fase (TAULLI, 2020).

Após a criação bem-sucedida do modelo, o próximo passo é o implante e monitoramento contínuo. Garantir que o modelo funcione de maneira consistente e

precisa em ambientes do mundo real é essencial. Dessa forma, o monitoramento constante possibilita ajustes conforme necessário e assegura que o desempenho do modelo permaneça alinhado com os objetivos originais do projeto.

Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial é uma poderosa força transformadora no panorama tecnológico contemporâneo, redefinindo os limites do que é possível para sistemas computacionais. Inspirada pela busca por replicar a capacidade humana de aprendizado, raciocínio e tomada de decisões, a IA abre portas para uma gama extraordinária de aplicações em diversos setores.

Nesta era dinâmica e inovadora, a Inteligência Artificial não apenas automatiza tarefas complexas como também promove capacidade de adaptação, aprendizado contínuo e interação inteligente. Esta introdução busca explorar os fundamentos da IA, desvendando suas nuances, potenciais e impactos crescentes na sociedade, ciência e indústria.

A IA está cada vez mais presente em diversas áreas da sociedade, impulsionando avanços significativos e transformando a maneira como interagimos com o mundo. Aqui estão algumas das muitas aplicações da IA (TAULLI, 2020):

- **Saúde:** diagnóstico médico, pesquisa farmacêutica.
- **Finanças:** análise de riscos, atendimento ao cliente.
- **Varejo:** recomendações de produtos, gestão de inventário.
- **Educação:** tutoria personalizada, avaliação automatizada.
- **Transporte:** veículos autônomos, otimização de rotas.
- **Automação Robótica de Processos (RPA).**
- **Tecnologia Assistiva:** comunicação para pessoas com deficiência, mobilidade para pessoas com deficiência.
- **Segurança:** detecção de fraudes, vigilância por vídeo.

A Inteligência Artificial (IA) abrange uma variedade de tipos, cada um com suas características e aplicações específicas. Aqui estão alguns dos principais:

- **Inteligência Artificial Limitada - NAI (IA Fraca)**
 - Focada em tarefas específicas.
 - Não tem capacidade de generalizar para outras atividades.
 - Exemplos incluem assistentes virtuais, reconhecimento de voz e sistemas de recomendação.
- **Inteligência Artificial Geral - AGI (IA Forte)**
 - Possui a capacidade de realizar qualquer tarefa intelectual humana.
 - Ainda está mais no domínio teórico do que prático, representando um objetivo ambicioso.
- **Aprendizado de Máquina (ML)**
 - Baseia-se na capacidade dos sistemas de aprender com dados.
 - Inclui aprendizado supervisionado, não supervisionado e por reforço.
 - Amplamente utilizado em tarefas como classificação, regressão, clustering e tomada de decisões.
- **Aprendizado Profundo (Deep Learning)**
 - Subcategoria do Aprendizado de Máquina.
 - Envolve redes neurais profundas com várias camadas.
 - Altamente eficaz em reconhecimento de padrões, processamento de linguagem natural e visão computacional.
- **Redes Neurais Artificiais**
 - Inspiradas na estrutura do cérebro humano.
 - Compostas por camadas de neurônios interconectados.

- Usadas em problemas complexos de aprendizado, como reconhecimento de imagem e processamento de linguagem natural.
- **Visão Computacional**
 - Permite que as máquinas interpretem e entendam informações visuais.
 - Usada em reconhecimento facial, detecção de objetos e diagnóstico médico por imagem.
- **Sistemas Especialistas**
 - Baseados em regras lógicas.
 - Utilizados para tomar decisões em domínios específicos.
 - Aplicados em diagnósticos médicos, suporte à decisão e troubleshooting.

Há também a IA Generativa, que se refere a sistemas ou modelos de IA que têm a capacidade de criar ou gerar novos dados, imagens, texto ou outros conteúdos que se assemelham a exemplos existentes. Essa abordagem contrasta com a IA discriminativa, que se concentra em classificar ou distinguir entre diferentes tipos de dados. Aqui estão alguns tipos de IA generativa e suas aplicações:

- **Redes Generativas Adversariais (GANs)**
 - Há dois modelos de GANs: um gerador, que cria dados, e um discriminador, que avalia se os dados são reais ou gerados.
 - Amplamente utilizadas na geração de imagens realistas, como faces humanas, obras de arte e objetos tridimensionais.
- **Modelos de Linguagem Generativos**
 - Esses modelos são capazes de gerar texto coerente e contextualmente relevante.

- Podem ser aplicados na criação de conteúdo autônomo, resumo de textos, tradução automática e até mesmo na composição de música.
- **Autoencoders e Variational Autoencoders (VAEs)**
 - Autoencoders são modelos que aprendem a representação latente de dados e podem gerar dados semelhantes aos de entrada.
 - VAEs introduzem conceitos probabilísticos na geração, permitindo uma maior diversidade nas amostras geradas.
- **Redes Neurais Recorrentes (RNNs) e Long Short-Term Memory (LSTM)**
 - RNNs e LSTMs são utilizadas em tarefas sequenciais, como a geração de sequências de texto, música ou até mesmo códigos de programação.
 - Permitem que o modelo aprenda padrões temporais e crie novas sequências.
- **Redes Geradoras de Conhecimento (KGE)**
 - Essas redes são usadas para gerar conhecimento ou representações de entidades e relações em bases de dados.
 - Aplicadas em tarefas como preenchimento de lacunas em bancos de dados de conhecimento e descoberta automática de relações.
- **IA Generativa em Design e Arte**
 - Utilizada para gerar designs, layouts e até mesmo inspirar criações artísticas.
 - Pode ser empregada em arquitetura, design gráfico e criação de interfaces.
- **IA Generativa em Jogos**
 - Empregada na geração de ambientes, personagens e enredos em jogos eletrônicos.

- Sua capacidade de criar conteúdo dinâmico e surpreendente é valorizada na indústria de jogos.

A IA generativa desempenha um papel crucial na capacidade de sistemas de aprendizado de máquina de não apenas compreender dados existentes, mas também criar algo inovador.

Machine Learning

O Machine Learning (Aprendizado de Máquina) é um método de análise de dados que automatiza a construção de modelos analíticos.

Por ser um ramo da inteligência artificial baseado na ideia de que os sistemas podem aprender com dados, identificar padrões e tomar decisões com pouca intervenção humana, nós utilizamos algoritmos para a resolução de problemas e tomadas de decisão (SAS, 2023).

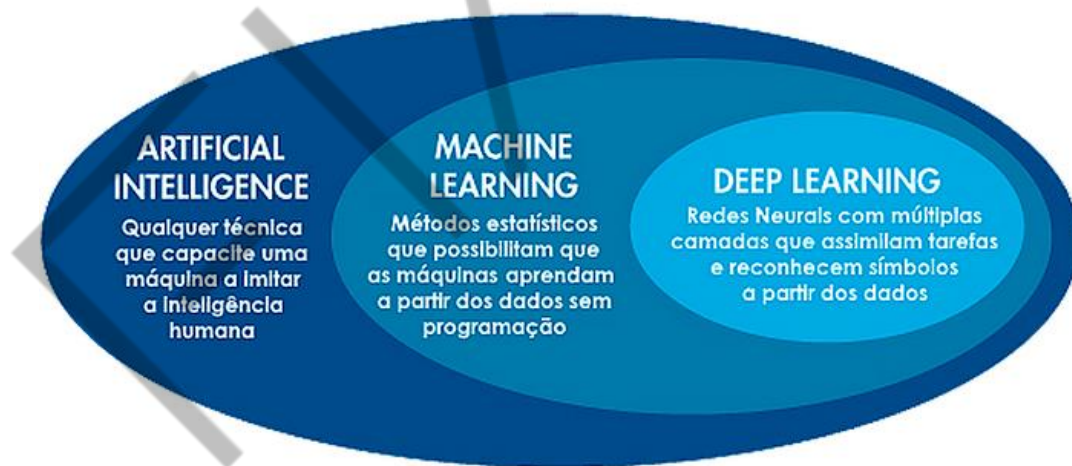


Figura 1 – Estrutura dos ramos da Inteligência Artificial
Fonte: OpenCadd (2019)

A principal questão é como desenvolver os modelos de Machine Learning e começar os nossos projetos. Mas quais projetos? Vamos a alguns exemplos:

- Detecção de fraudes em cartões de crédito.
- Mercado financeiro.
- Vendas ou retenção de clientes.

- Sistemas de recomendação.
- Medicina.
- Telecomunicação.

Agora que já sabemos o que é e como aplicar o Machine Learning, fica a pergunta: como utilizo esse aprendizado de máquina? Quais as técnicas?

Vamos começar pelos métodos clássicos.

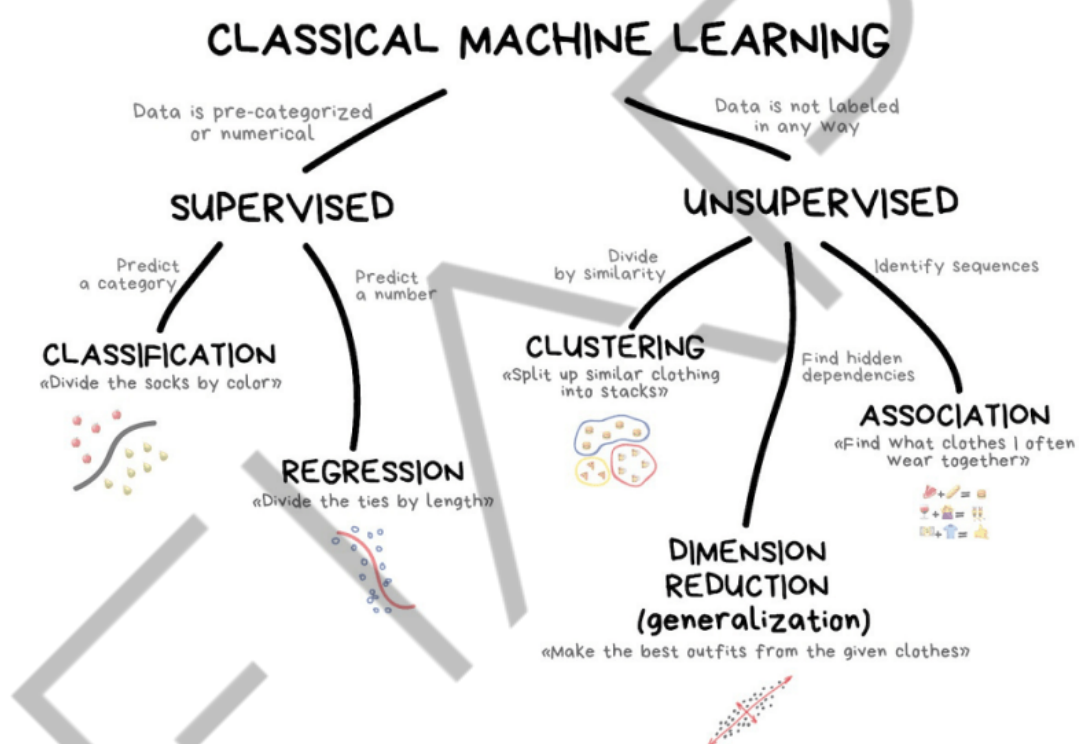


Figura 2 – Estrutura dos modelos clássicos de Machine Learning
Fonte: Gomes (2019)

- **Aprendizagem Supervisionada:** usa um algoritmo que precisa de exemplos rotulados para desempenhar suas tarefas.
- **Aprendizagem Não Supervisionada:** os algoritmos visam obter uma melhor representação dos dados, como em uma segmentação de clientes ou recomendação de produtos, e não usam rótulos pré-definidos.

Mas é claro que o Machine Learning não se resume somente a isso, conforme evidencia a figura 3.

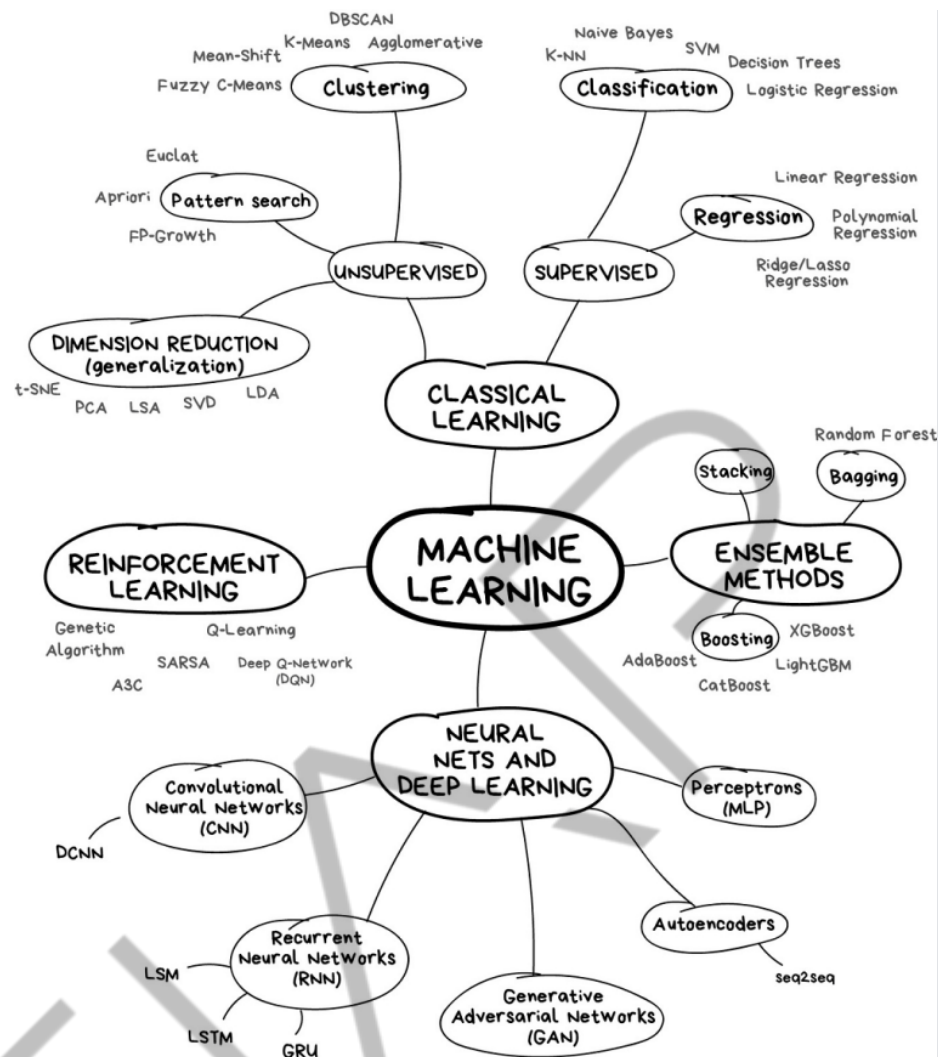


Figura 3 – Estrutura dos Modelos de Machine Learning existentes

Fonte: Gomes (2019)

- Reinforcement Learning:** é uma abordagem de aprendizado de máquina em que um agente interage com um ambiente, tomando decisões sequenciais para maximizar uma recompensa cumulativa. O agente aprende através de tentativa e erro, recebendo feedback do ambiente na forma de recompensas ou penalidades. O objetivo do RL é desenvolver políticas de ação que permitam ao agente realizar ações que otimizem a recompensa ao longo do tempo.
- Ensemble Methods:** são técnicas que envolvem a combinação de vários modelos de aprendizado de máquina para melhorar o desempenho geral e a robustez do sistema. Em vez de depender de um único modelo, os Ensemble Methods usam estratégias como votação, média ou ponderação para integrar as previsões de diversos modelos. Essa abordagem é

especialmente útil quando diferentes modelos trazem perspectivas complementares, resultando em uma previsão mais precisa e estável.

- **Deep Learning:** é uma subárea da inteligência artificial que se concentra no treinamento de redes neurais profundas para realizar tarefas complexas de aprendizado. As redes neurais profundas são compostas por várias camadas (profundidade), permitindo a extração hierárquica de características dos dados. Esse método tem se destacado em áreas como reconhecimento de imagem, processamento de linguagem natural e jogos, impulsionando avanços significativos em problemas antes considerados desafiadores para as abordagens convencionais de aprendizado de máquina.

É muito importante entendermos que, para que tudo isso ocorra da melhor maneira possível, é necessário que haja todo um ciclo analítico (pipeline) a fim de que nossos modelos funcionem corretamente.

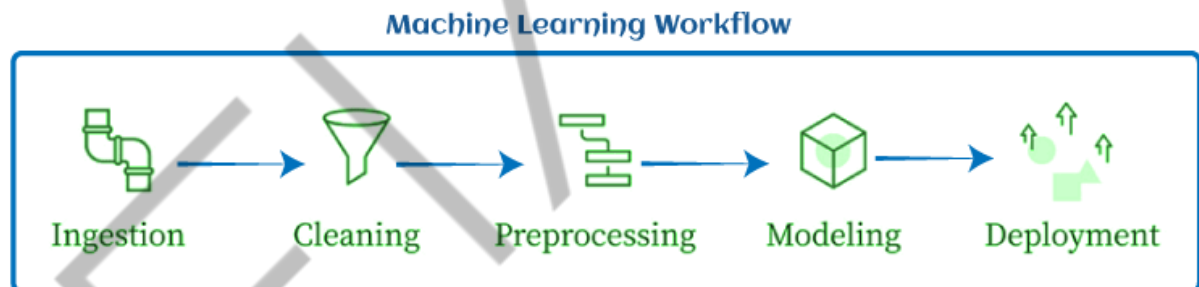


Figura 4 – Ciclo Analítico de Machine Learning
Fonte: JavaTPoint (2022)

O ciclo analítico passa por diversos temas:

- Entender o problema de negócio (etapa mais importante do ML).
- Coletar os dados.
- Explorar/Visualizar.
- Feature Engineering (preparar os dados).
- Machine Learning.
- Validação/Monitoramento do modelo.

É fundamental ter em mente que há uma ampla variedade de bibliotecas disponíveis para auxiliar na construção de modelos de ML. Uma comunidade vibrante e dedicada está constantemente engajada no desenvolvimento de novos algoritmos, contribuindo significativamente para a resolução de problemas.

A amplitude dos estudos em ML é ilustrada na figura 5, destacando a extensa gama de recursos e possibilidades que esse campo oferece.



Figura 5 – Principais algoritmos de Machine Learning
Fonte: Global SQA (2020)

O QUE VOCÊ VIU NESTA AULA?

Nesta aula exploramos o fascinante universo da inteligência artificial e Machine Learning. Descobrimos que a IA é como entrar em um mundo futurista, em que as máquinas podem realizar tarefas incríveis que antes eram exclusividade dos humanos.

A estrela desse espetáculo é a ML, ensinando as máquinas a aprenderem com dados, o que envolve desde métodos clássicos até o poderoso deep learning, em que redes neurais profundas desvendam padrões complexos em grandes conjuntos de dados.

Exploramos diferentes tipos de ML, como o aprendizado supervisionado e não supervisionado, reforçado, ensembles e redes neurais. Cada um deles tem suas características únicas e aplicações específicas, que vão desde a tomada de decisões sequenciais até a colaboração de múltiplos modelos para melhorar a precisão.

Também discutimos como esses modelos se encaixam em um workflow, indo desde a ingestão de dados até o deployment, quando a magia acontece no mundo real.

IMPORTANTE: não esqueça de praticar com o desafio da disciplina para que você possa aprimorar seus conhecimentos!

Você não está sozinho(a) nesta jornada! Te esperamos no Discord e nas lives com professores(as) especialistas, em que você poderá tirar dúvidas, compartilhar conhecimentos e estabelecer conexões!

Bons estudos!

REFERÊNCIAS

GLOBAL SQA. **Machine Learning Algorithms Mind Map**. 2020. Disponível em: <<https://www.globalsqa.com/machine-learning-algorithms-mind-map/>>. Acesso em: 29 fev. 2024.

GOMES, P. C. T. **Machine Learning para todos, de forma simples e com exemplos!** 2019. Disponível em: <<https://www.datageeks.com.br/machine-learning/>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

GRUS, J. **Data Science do Zero**. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2016.

JAVATPOINT. **Machine Learning Pipeline**. 2022. Disponível em: <<https://www.javatpoint.com/machine-learning-pipeline>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

MCKINNEY, W. Python para análise de dados: tratamento de dados com pandas, numpy e ipython. São Paulo: Novatec Editora, 2019.

OPENCADD. **O que é Deep Learning e Machine Learning? Como Funciona e Qual é a Melhor Opção?** 2019. Disponível em: <<https://www.opencadd.com.br/blog/machine-learning-ou-deep-learning>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. São Paulo: Dtpoenix Editorial, 2013.

TAULLI, T. **Introdução à Inteligência Artificial: uma abordagem não técnica**. São Paulo: Novatec, 2020.

PALAVRAS-CHAVE

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Machine Learning. Deep Learning. Dados.

EMENDAS



POSTECH