MUST UNIVERSITY
FLORIDA - USA

Machine Learning e Deep Learning como técnicas de Inteligência Artificial

Machine Learning e Deep Learning como técnicas de Inteligência Artificial

Conteúdo organizado por **Renato Cividini Matthiesen** em 2023 do livro **Direito e Inteligência Artificial: O Que os Algoritmos Tem a Ensinar Sobre Interpretação, Valores e Justiça**, publicado em 2023 por **Hugo de Brito Machado Segundo**.

Objetivos de Aprendizagem

- Explicar a Inteligência Artificial e aprendizado de máquina, Juiz Natural "Robo", autonomia em obras dotadas de Inteligência Artificial, a inteligência artificial na logística, e a inteligência artificial e a dosimetria da pena.

Introdução

> **Quando você fala com seu smartphone, ele aprende mais sobre seu modo de falar e comete alguns erros ao entender seus pedidos. A capacidade de seu smartphone de aprender e interpretar seu modo particular de falar é um exemplo de IA, e parte da tecnologia usada para fazer isso acontecer é o aprendizado de máquina."**
>
> Mueller e Massaron (2019, p. 9)

A evolução tecnológica que experimentamos nos últimos anos trouxe novamente à tona investimentos e desenvolvimento da Inteligência Artificial. Com ela, também vieram a reflexão sobre novas formas de desenvolvimento de sistemas computacionais que tenham a capacidade de aprendizado como ambiente e com outros sistemas. Esta nova revolução digital se caracteriza pela convivência mais expressiva de trabalhadores (humanos) convivendo com máquinas que tem a capacidade de realizar tarefas repetitivas, programadas pelos humanos, mas também outras tarefas que necessitam de algum nível de inteligência para tomada de decisões. Exemplos destas tarefas são os sistemas navegadores e carros que auxiliam motoristas para com a escolha da melhor rota, identificando variáveis de distância, trânsito, caminhos alternativos e comportamento do usuário. Carros autônomos analisados por Lee e Qiufan (2022) também já estão sendo utilizados, sendo guiados por sistemas sem a intervenção direta do ser humano. Outras áreas de aplicação da automação são a de diagnósticos médicos automático, avaliação de perfil comportamental de profissionais, análise de texto e tradução com Processamento de Linguagem Natural, *feedback* acadêmico de treinamentos, análise e interação em redes sociais por robôs de software, reconhecimento e imagens em sistemas de controle e segurança, recomendações de compra e marketing digital dentre muitas outras. Aqui podemos citar exemplos:

1. **Amazon**: recomendações de produtos utilizando-se de análises descritivas e preditivas de dados.

2. **Netflix**: recomendações de filmes e séries, com sistema como uma importante plataforma *data driven*, ou seja, orientada por dados dos usuários.
3. **Amazon Prime**: recomendações de filmes e séries também utilizando análise de dados.
4. **Spotify**: recomendação de músicas também com algoritmos de análise de dados preditiva.
5. **Airbnb**: uso de Inteligência Artificial para identificar perfil de hóspedes.
6. **Google fotos**: utilizado na organização de imagens e fotos com reconhecimento fácil e agrupamento de imagens correspondentes a uma determinada foto.

A análise de dados preditiva em sistemas de inteligência em negócios procura fazer uso de algoritmos e sistemas de mineração de dados para compor análise e projeções precisas de eventos futuros e resultados finais, conforme sustentam Sharda, Delen e Turban (2019). Em processos mais complexos e evolutivos, a análise de dados prescritiva é um suporte para busca das melhores decisões e ações em um sistema informacional que faz uso de inteligência artificial baseada em otimização, simulação, modelos de decisão e sistemas especialistas, que farão uso ainda mais intenso de tecnologias como o Aprendizado de Máquina ou *Machine Learning*.

Diversas são as aplicações que fazem uso atualmente da IA sendo improvável conseguir listar todas elas. Vemos aqui, conforme nos ensina Machado Segundo (2023), uma crescente e acelerada tendência de incorporar a tecnologia de IA e suas técnicas de aprendizado de máquina em grande parte dos aplicativos e aplicações do presente e de um breve futuro. Nas palavras de Kelly (2017, p. 61): "**toda inteligência precisa ser ensinada**".

Saiba Mais

Leia o artigo: **Empresa cria software de IA para identificar possíveis hóspedes psicopatas**, disponibilizado no site do Canaltech.

Link: <https://bit.ly/4092kXo>. Acesso em 18 fev. 2023.

Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*)

A inteligência artificial compreende uma diversidade de habilidades desejadas aos sistemas, e o aprendizado de máquina é considerado como uma das mais utilizadas na atualidade por conta de sua capacidade de resolução de problemas complexos ou de cenário do *Big data*. Segundo Lenz et al (2020, p. 13), "**o processo de aprendizado consiste no treinamento de um algoritmo ou modelo para que possa criar regras que relacionam os dados de entrada (atributos previstos) com os dados de saída (atributo alvo), permitindo a realização de tarefas como classificação, previsão e agrupamento de dados**". Os autores reiteram que, essencialmente, no Aprendizado de Máquina deve haver o reconhecimento de padrões para busca por semelhanças entre as características de diferentes instâncias em um conjunto de dados. Aprendizado de Máquina (AM) ou *Machine Learning* (ML) é considerado por Coppin (2013, p. 233) como "um segmento extremamente importante na Inteligência Artificial".

Mueller e Massaron (2019, p. 12) nos ensinam que "**a IA se baseia na hipótese de que o pensamento mecanizado é possível**". Os autores defendem também que o Aprendizado de Máquina conta com algoritmos para analisar gigantescos conjunto de dados e que pode realizar as análises preditivas bem mais rápidas quando comparado à capacidade de um ser humano. Perceba, caro leitor, que o Aprendizado de Máquina se tornou necessário em um mundo dependente de sistemas distribuídos com um volume vasto de dados, caracterizado como *Big Data* por Sharda, Delen e Turban (2019). Ainda que seja considerada uma tecnologia importante, o Aprendizado de Máquina fornece apenas uma parte do aprendizado da IA que ainda não está próximo de ser a realidade apresentada nos filmes de ficção científica, mas já apresenta uma tecnologia que auxilia sobremaneira a busca, análise e tratamento de dados. Veja que a principal confusão entre aprendizado e inteligência é que as pessoas supõem que simplesmente porque uma máquina é melhor em seu trabalho (aprendizado) também tem consciência (inteligência). Na visão de Mueller e Massaron (2019), nada apoia essa visão do aprendizado de máquina. Temos aqui uma tecnologia que é percebida com grande potencial, disruptivo e exponencial em seu desenvolvimento, mas completar ao trabalho humano.

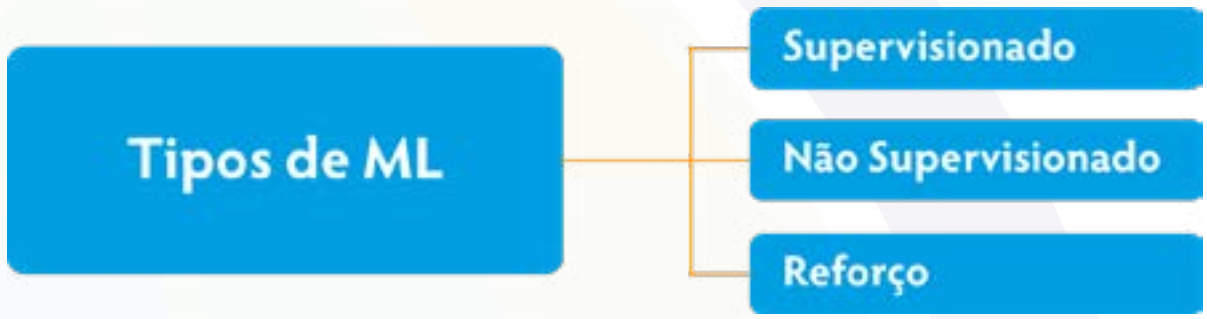
Enquanto no passado utilizava-se somente a matemática e sua área de estatística para suporte de dados e tomada de decisões, a IA nos presenteou com o Aprendizado de Máquina, que vem incrementando a possibilidade de apoio à tomada de decisões de forma automatizada. A IA da atualidade é baseada no aprendizado de máquina, baseado na estatística, mas com suposições diferentes porque seus objetivos são diferentes.

Vejamos alguns dos tipos de Aprendizado de Máquina considerados como principais por Lenz *et al* (2020), conforme descritos a seguir:

1. **Aprendizagem de Máquina Supervisionado**: para cada um dos exemplos apresentados aos algoritmos de aprendizado é também necessário apresentar uma determinada resposta desejada, ou uma classe da possível resposta). Os exemplos são descritos por um vetor de valores e pelo rótulo da classe associada. Este tipo de algoritmo tem como objetivo criar um classificador que determine adequadamente a classe dos novos exemplos analisados pelo sistema. Lee e Qiufan (2022) ditam que para a Inteligência Artificial aprender, ela precisaria receber a resposta certa para cada entrada de treinamento. Este modelo pode fazer uso de técnica baseada em instância, do algoritmo kNN, árvores de decisão e regressão, técnica bayesiana, redes neurais artificiais e Perceptron multicamadas (arquitetura com neurônios artificiais) para sua operacionalização, de acordo com Lenz *et al* (2020). Considere que este tipo de Aprendizagem de Máquina é atualmente o método mais utilizado nos sistemas.
2. **Aprendizado de Máquina Não Supervisionado**: exemplos são inseridos para o algoritmo sem rótulos, exigindo assim que o algoritmo de *machine learning* agrupe os exemplos pelas similaridades dos seus atributos, analise os exemplos fornecidos e determine se há conteúdo que pode ser agrupado de alguma forma, criando os chamados *cluster* (agrupamentos). Uma análise de dados ainda será necessária para determinar o significado de cada agrupamento no contexto do problema que está sendo analisado. Este modelo faz uso de agrupamento, algoritmo K-Medias e Avaliação de grupos para sua operacionalização
3. **Aprendizado de Máquina por Reforço**: seu algoritmo não recebe respostas corretas, mas recebe sinais de reforço, descompensa ou punição. O algoritmo desta

classificação de ML cria uma hipótese baseado em exemplos e assim determina se a tal hipótese foi positiva ou negativa na análise dos dados. Este tipo de algoritmo é comumente utilizado em jogos eletrônicos e sistemas de robótica.

Figura 1: Tipos de Aprendizado de Máquina



Fonte: elaborado pelo autor

O Aprendizado de Máquina é formado pela aquisição e acúmulo de conhecimento por meio de extração de significado a partir de determinado conjunto de dados. Em linha com Lenz *et al* (2020), esse processo pode ser dividido em sete etapas: **coleta de dados, preparação dos dados, seleção do modelo, treinamento, avaliação, ajuste de parâmetros e aplicação**. Vejamos:

1. **Seleção**: escolha dos dados em quantidade e qualidade adequada para extrair o conhecimento desejado, sendo a qualidade dos dados relacionada com os atributos escolhidos.
2. **Preparação**: os dados devem ser reparados e adequados ao modelo e são incluídas as transformações de unidade, conversão de escala, normalização e mudanças de sua representação.
3. **Modelo**: os dados são tratados por técnicas de regressão linear, regressão logística, classificação, agrupamento, aprendizado profundo, entre outros.
4. **Treino**: altera o modelo especificado modificando os parâmetros.
5. **Avaliação**: os dados são separados no início do processo para que testes sejam realizados e assim determinar se o modelo obtido após o treinamento tem a precisão esperada na predição do alvo.

6. **Ajuste**: definidos novos parâmetros como: quantidade de repetições de todo o processo sobre o conjunto de dados de treinamento; taxa de aprendizado, fator para as mudanças de parâmetros do modelo; entre outros.
7. **Aplicação**: utilização do modelo para a realização de previsões a partir da máquina treinada.

Figura 2 – Processo geral do aprendizado de máquina

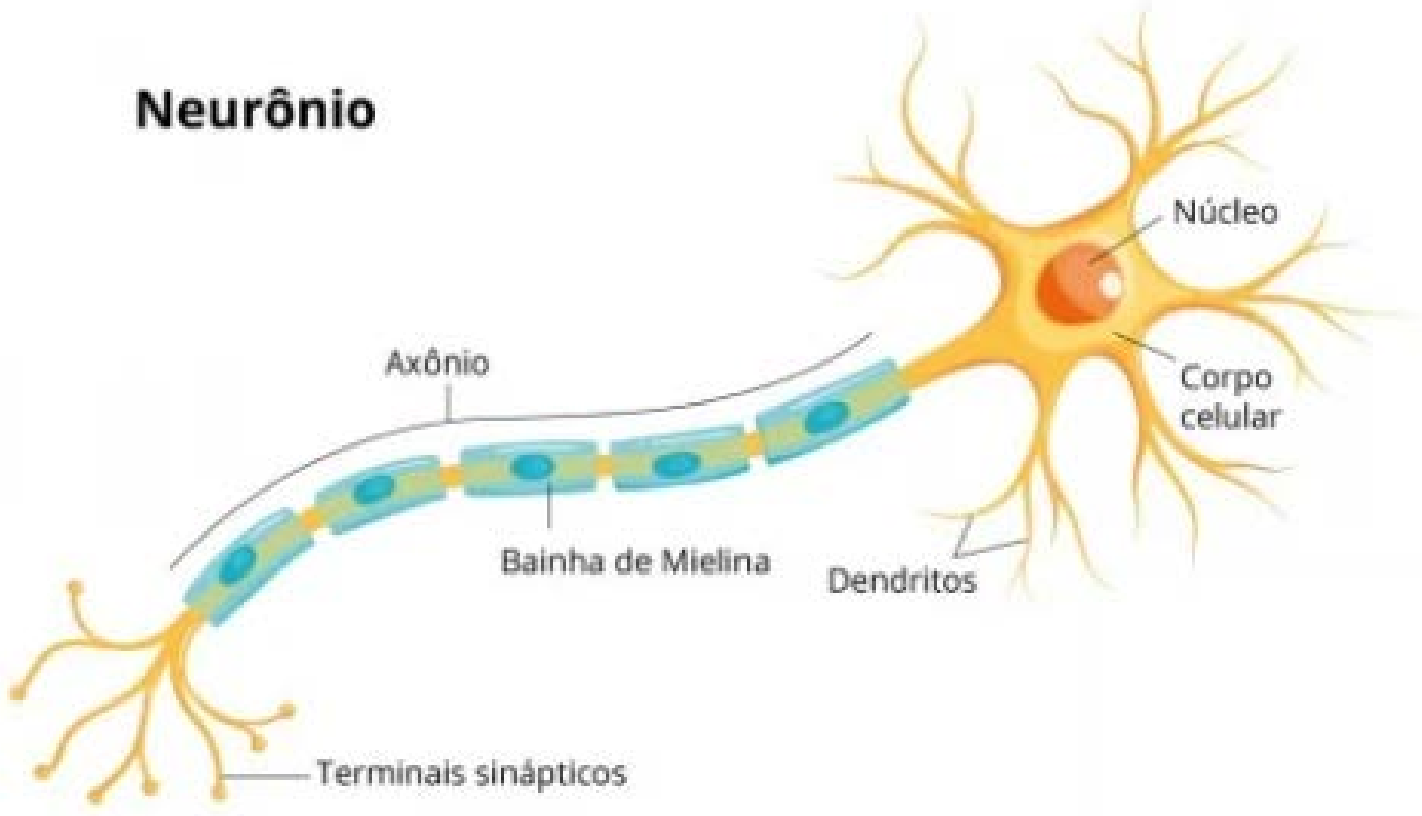
Fonte: adaptado de Lenz *et al* (2020)

O uso de Aprendizado de Máquina ou *Machine Learning* é crescente e ainda deverá se modificar sobremaneira com as novas tecnologias associadas. Reforçando as palavras de Mueller e Massaron (2019), a Inteligência Artificial da atualidade é baseada em Aprendizado de Máquina, o que retoricamente implica no desenvolvimento de ambas nos próximos anos.

Redes Neurais Artificiais

As Redes Neurais Artificiais (RNA) são modelos matemáticos que imitam a estrutura das redes neurais biológicas de um ser humano, buscando desenvolver uma capacidade computacional através de aprendizado. Em linha com Ferreira (2021), os neurônios biológicos parecem se comportar de forma simples. Ao realizar tarefas complexas, eles são organizados em rede, com uma quantidade de bilhões de unidades, onde cada célula é conectada a milhares de outras células, frequentemente organizados em camadas.

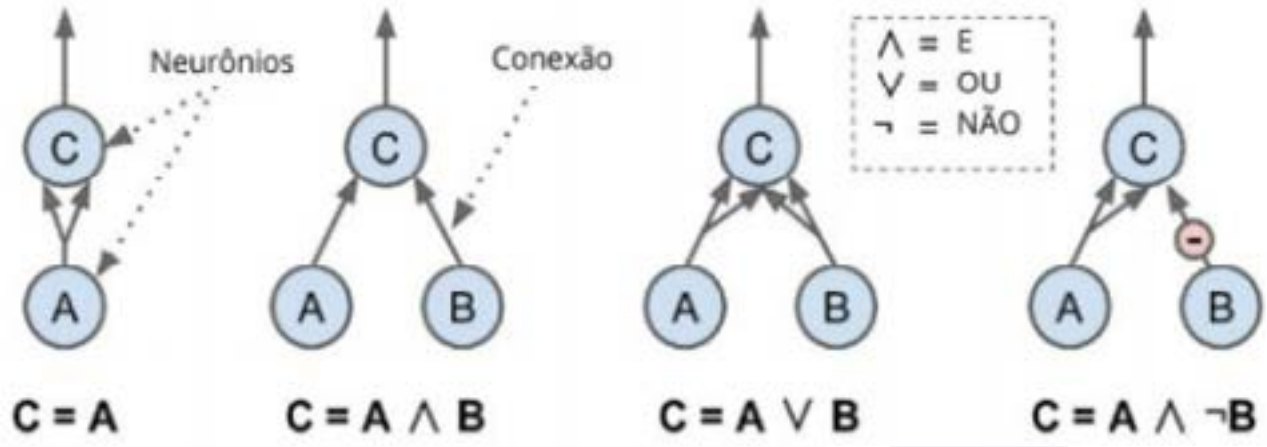
Figura 3 – Representação de um neurônio biológico



Fonte: Ferreira (2021, p. 9)

"**O advento do pensamento artificial acelera todas as outras rupturas tecnológicas dos próximos anos**", reflete Kelly (2017, p. 50). A IA será a força primordial no futuro. As tecnologias de redes neurais são uma importante área de desenvolvimento que amplifica o poder da IA. Um neurônio artificial, citado por Ferreira (2021) tem uma ou mais entradas binárias (zero ou um) e uma saída também binária. Ele ativa sua saída quando mais de um certo número de entradas estão ativas. Assim, torna-se possível que, ainda com um modelo simples, é possível construir uma rede de neurônios artificiais que implementam qualquer operação lógica em um sistema computacional. Tecnicamente, o comportamento do neurônio biológico é representado na figura 5 com as operações lógicas básicas utilizadas na lógica computacional combinadas para calcular expressões lógicas complexas.

Figura 4 – Representação de operações lógicas com redes neurais



Fonte: Ferreira (2021, p. 9)

Assim como outras técnicas utilizadas em Inteligência Artificial, as Redes Neurais Artificiais são modelos computacionais inspirados na biologia humana para a construção de sistemas que provêm inteligência a sistemas computacionais que também inspiraram consequentemente outras tecnologias como a rede neural profunda e aprendizagem profunda.

Saiba Mais

Assista o vídeo:

Redes Neurais e Machine Learning | Nerdologia Tech

Link: <https://youtu.be/1_c_MA1F-vU>. Acesso em: 18 fev. 2023.

Aprendizado Profundo ou *Deep Learning* (DL)

A tecnologia de Aprendizagem de Máquina é relativamente nova, e, como outras tecnologias, vem apresentando novas reflexões e novos estudos que potencializam e ainda deverá potencializar muito a evolução dos sistemas inteligentes para computação. Ferreira (2021) nos ensina que o conceito central da Aprendizagem Profunda (*Deep Learning*) está focado no uso de Redes Neurais Artificiais, considerando sua versatilidade, poder, escalabilidade e novas ideias para lidar com tarefas de aprendizado de máquina extensas e altamente complexas.

Em linha com Mueller e Massaron (2020, p. 9) **"o aprendizado profundo é apenas uma subárea da IA, mas uma importante**". Suas técnicas são utilizadas em uma série de tarefas, mas não se aplicam de forma indiscriminada a atividades em geral. Perceba, caro leitor, que a IA não tem nada a ver com a inteligência humana. Apenas uma parte de sua concepção é preparada para simular a inteligência humana.

Em linha com Lee e Qiufan (2022), o aprendizado profundo é uma inovação recente, campo de estudo que produziu as aplicações mais bem-sucedidas, alimentando uma

grande empolgação a partir de 2016 quando permitiu a impressionante vitória do AlphaGo sobre um computador humano em uma partida de Go, um jogo de tabuleiro intelectual e popular na Ásia. A tecnologia de Aprendizado Profundo é vista por Lee e Qiufan (2022) como uma inspiração das redes entremeadas de neurônios do cérebro humano, que permite construir camadas de softwares feitas de redes neurais artificiais com camadas de entrada e saída. Por fim, os autores alimentam a ideia de que o ***Deep Learning*** **é uma tecnologia de uso geral, que pode ser aplicada em quase todos os campos para reconhecimento, previsão, classificação, tomada de decisões ou síntese.**

O desenvolvimento de sistemas de informação e softwares em geral pode fazer uso das técnicas de programação e linguagens de programação como o Python, R, Matlab e Octave para produzir sistemas baseados em Aprendizagem Profunda. Estas são majoritariamente as mesmas linguagens e plataformas já utilizadas para produção de algoritmos de Inteligência Artificial com Aprendizado de Máquina.

As principais aplicações do Aprendizado Profundo segundo Mueller e Massaron (2020) são:

1. **Reconhecimento de movimentos humanos em tempo real**: identifica membros de uma pessoa que estão em um vídeo além dos movimentos humanos simples para, por exemplo, auxiliar as pessoas a melhorar o desempenho em esportes ou mesmo na postura para melhoria de saúde.
2. **Análise de comportamento em tempo real**: vai além do reconhecimento de movimento humano, identificando a maneira como os fornecedores criam produtos em sites, por exemplo.
3. **Tradução de idiomas**: tradução de idiomas em sistemas da Internet, analisando mudança de humor, conotações e interpretação de linguagem, conforme Sharda, Delen e Turban (2019) identificam como estratégia de análise de dados com processamento de linguagem natural.

4. **Economia com energia solar**: projetos auxiliam a não depender de variáveis no investimento em projetos de energia solar e retorno de rentabilidade, considerando a complexidade do sistema em regiões diferentes.
5. **Superação de seres humanos em jogos eletrônicos**: utilização de sistemas inteligentes em jogos eletrônicos e sistemas gamificados.
6. **Produção de vozes digitais**: produção de sistemas de voz digital em dispositivos assistentes pessoais digitais, atendimento a clientes e atendimentos automatizados.
7. **Prevenção de dados demográficos**: apoio a estatísticas vitais ou sociais com agrupamento de dados de acordo com características específicas.
8. **Geração de arte a partir de imagens do mundo real**: produção de conteúdo artístico junto com sistemas de realidade virtual e aumentada para apoio a sistemas de engenharia ou cultura.
9. **Prevenção de desastres naturais**: análise de variáveis para prevenção e mitigação de riscos com terremotos, tornados, erupções vulcânicas dentre outros eventos naturais.

Saiba Mais

Assista o vídeo:

DEEP LEARNING EXPLICADO

Link: <https://youtu.be/ggmDI9_fm54>. Acesso em: 18 fev. 2023.

Saiba Mais

Assista o vídeo: Machine Learning vs Deep Learning, disponibilizado pelo canal IBM Technology e analise as características de cada uma destas duas tecnologias.

Machine Learning vs Deep Learning

Link: <https://youtu.be/ggmDI9_fm54>. Acesso em: 18 fev. 2023.

A Internet trouxe a oportunidade de uma vida profissional, acadêmica e social integrada por um mundo físico e real a um mundo digital, que permite que vivamos experiências que antes nunca seria possível. Uma pessoa simples, com um pequeno smartphone, por exemplo, pode conhecer cidades antigas, regiões remotas e culturas diferentes. Os algoritmos de busca em sistema da Internet utilizam-se de diversas técnicas modernas para rapidamente trazer informações a um usuário de sistemas digitais, através de mineração de dados e mineração de texto na Web e uso dos chamados robôs de software em sites de busca como o Google, por exemplo, há

possibilidade de conversar com um dispositivo eletrônico e solicitar informações sobre determinado assunto. Galloway (2017, p. 7) apresenta o fato de que "**a Google se tornou o deus para o homem moderno**" já que ela conseguiu suplementar a necessidade humana de obter informações na atualidade.

As tecnologias e os sistemas de informação levaram organizações a repensarem seus negócios desde os anos 1980. Rogers (2021, p. 11) nos lembra que "as regras de negócio mudaram". Neste novo século XXI, todos os setores de atividade são impactados pelo uso de tecnologias da informação e as inovações são necessárias e constantes.

Em Resumo

A evolução tecnológica que experimentamos nos últimos anos trouxe novamente à tona investimentos e desenvolvimento da Inteligência Artificial. A análise de dados preditiva em sistemas de inteligência em negócios procura fazer uso de algoritmos e sistemas de mineração de dados para compor análise e projeções precisas de eventos futuros e resultados finais. Em processos mais complexos e evolutivos, a análise de dados prescritiva é um suporte para busca das melhores decisões e ações em um sistema informacional que faz uso de inteligência artificial baseada em otimização, simulação, modelos de decisão e sistemas especialistas, que farão uso ainda mais intenso de tecnologias como o Aprendizado de Máquina ou *Machine Learning*. O Aprendizado de Máquina é classificado como AM Supervisionado, AM Não Supervisionado e AM por Reforço. Por fim, conhecemos as Redes Neurais Artificiais, tecnologia que busca imitar o funcionamento do neurônio biológico humano e é base para a construção de algoritmos de Aprendizado Profundo.

Na ponta da língua

Referências Bibliográficas

Coppin, Bem. (2013). **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: LTC.

Ferreira, Rogério. (2021). **Deep Learning**. 1. ed. São Paulo: Platos Soluções Educacionais SA.

Galloway, Scott. (2017). **Os quatro: Apple, Amazon, Facebook e Google**. São Paulo: HSM.

Kelly, Kevin. (2017). **Inevitável**: as 12 forças tecnológicas que mudarão nosso mundo. São Paulo: HSM.

Lee, Kai-Fu; Qiufan, Chen (2022). **2041:** como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas. 1. ed. Rio de Janeiro: Globo Livros.

Lenz, Maikon Lucian. (2020). **Fundamentos de aprendizagem de máquina**. Porto Alegre: SAGAH.

Machado Segundo, Hugo de Brito. (2023). **Direito e inteligência artificial**: o que os algoritmos têm a ensinar sobre interpretação, valores e justiça. Indaiatuba, SP: Editora Foco.

Mueller, J. P.; e Massaron. (2019). **Aprendizado de Máquina para leigos**. Rio de Janeiro: Alta Books.

Mueller, J. P.; Massaron. (2020). **Aprendizado profundo para leigos**. Rio de Janeiro: Alta Books.

Rogers, David L. (2021). **Transformação digital**: repensando o seu negócio para a era digital, 1. Ed. São Paulo: Autêntica Business.

Sharda, R.; Delen, D.; Turban, E. (2019). ***Business Intelligence* e análise de dados para gestão do negócio**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bookman.

LIVRO DE REFERÊNCIA:

Direito e Inteligência Artificial: O Que os Algoritmos Tem a Ensinar Sobre Interpretação, Valores e Justiça

Hugo de Brito Machado Segundo

Editora Foco, 1ª Ed - 2023.

MUST UNIVERSITY
FLORIDA - USA

Imagens: Shutterstock