

Revolução na Inteligência Artificial: uma análise detalhada dos recentes progressos

Dean de Novais Souza¹, Jessica Azevedo Gonçalves¹, Gustavo Henrique Dias Felix Pereira¹

¹Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas – Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Avenida São João, 563 – CEP: 78216-060 – Cáceres – MT
{novais.dean, jessica.gonçalves, gustavo.pereira1}@unemat.br

Resumo

Este artigo analisa tendências recentes em algoritmos e aprendizado de máquina, com foco na aplicação da Inteligência Artificial (IA) em setores como saúde, finanças e manufatura. São discutidos desafios como viés algorítmico, interpretabilidade dos modelos e privacidade de dados, propondo soluções éticas e técnicas para mitigá-los. A metodologia envolve revisão sistemática da literatura, análise documental e síntese crítica das evidências. Além de mapear avanços e aplicações, o trabalho destaca os impactos sociais e econômicos da IA, apontando direções futuras para pesquisa e defendendo sua implementação responsável, ética e sustentável.

Abstract

This article analyzes recent trends in algorithms and machine learning, focusing on the application of Artificial Intelligence (AI) in healthcare, finance, and manufacturing. It discusses challenges such as algorithmic bias, model interpretability, and data privacy, proposing ethical and technical solutions to address them. The methodology combines systematic literature review, document analysis, and critical synthesis of evidence. Beyond mapping advances and applications, the study highlights AI's social and economic impacts, outlining future research directions and emphasizing the need for responsible, ethical, and sustainable implementation.

1. Introdução

Nos últimos anos, a Inteligência Artificial (IA) tem desempenhado um papel cada vez mais proeminente em nossa sociedade, impulsionando avanços significativos em diversos campos (Russell & Norvig, 2020; Nilsson, 2014). Desde os primórdios da computação, com as primeiras ideias de máquinas pensantes no século XX, até marcos recentes como a vitória do *Deep Blue* sobre Garry Kasparov em 1997 e o triunfo do *AlphaGo* sobre o campeão mundial de Go em 2016, a IA tem demonstrado uma capacidade crescente de simular e, em muitos casos, superar a inteligência humana em tarefas específicas.

Atualmente, a IA permeia o cotidiano, manifestando-se em assistentes virtuais como Siri e Alexa, sistemas de recomendação de plataformas de *streaming*, algoritmos de detecção de fraudes bancárias e veículos autônomos, revolucionando a maneira como

abordamos problemas e tomamos decisões. Essa ubiquidade é um testemunho de seu potencial transformador (Topol, 2019).

Na medicina, por exemplo, algoritmos avançados são amplamente utilizados para diagnosticar doenças com maior precisão e desenvolver tratamentos personalizados, inaugurando uma era de “medicina profunda”. Na manufatura, a automação inteligente e a manutenção preditiva, impulsionadas pela IA, melhoram a eficiência e reduzem custos operacionais, marcando uma nova fase da Indústria 4.0.

Entretanto, a rápida evolução da IA traz consigo desafios complexos que exigem análise cuidadosa e proposição de soluções éticas e técnicas. Questões como o viés algorítmico, que pode levar a decisões injustas e discriminatórias (O’Neil, 2016), a falta de interpretabilidade dos modelos — a chamada “caixa preta” — e as preocupações com privacidade e segurança de dados são críticas. Além disso, o impacto da IA no mercado de trabalho, a regulamentação e a responsabilidade por falhas em sistemas autônomos são temas de intenso debate.

Infere-se, portanto, a necessidade de estudos que aprofundem o entendimento sobre a temática e proponham inovações que promovam transformações sociais. Este artigo propõe uma revisão teórica dos avanços recentes em tecnologias de IA, identificando tendências, aplicações e desafios associados à sua implementação. A principal contribuição consiste em oferecer uma síntese crítica que integra os progressos tecnológicos com dilemas éticos, regulatórios e sociais, destacando lacunas na literatura e delineando caminhos para uma IA mais responsável e sustentável.

2. Metodologia

A pesquisa adota abordagem qualitativa, baseada em revisão sistemática de literatura e análise documental. Foram consultadas as bases IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect e Google Scholar, com combinações de palavras-chave em português e inglês como “Inteligência Artificial”, “Deep Learning”, “ética em IA” e “viés algorítmico”.

O levantamento considerou publicações de 2015 a 2024, além de obras clássicas e relatórios institucionais. Foram incluídos artigos revisados por pares e documentos técnicos relevantes, excluindo-se duplicações e textos sem relação direta com IA.

No total, foram identificados 115 artigos, dos quais 21 atenderam aos critérios de inclusão após triagem e leitura integral. A seleção seguiu diretrizes do método PRISMA (Moher et al., 2009), considerando estudos empíricos ou teóricos em português e inglês, com metodologia clara e revisão científica.

Os trabalhos selecionados foram agrupados em três eixos: Avanços tecnológicos e arquiteturas de IA (8 artigos); Questões éticas, privacidade e governança (7 artigos); Aplicações setoriais e impactos regionais, incluindo saúde, finanças, manufatura, agronegócio, educação e gestão pública (5 artigos).

Também foram analisados documentos de organismos internacionais UNESCO (2023), OCDE (2023) e União Europeia (2024), voltados à regulação ética e governança da IA. A integração entre literatura científica e relatórios institucionais conferiu consistência e rigor metodológico às conclusões do estudo.

3. Contextualização da Inteligência Artificial, Histórico e Evolução da IA

A Inteligência Artificial (IA) constitui um dos campos mais influentes e transformadores do século XXI, mas sua construção teórica e prática emergiu de forma gradual, atravessando ciclos de grande euforia e períodos de estagnação. Embora a ideia de máquinas pensantes apareça em relatos mitológicos e debates filosóficos — como nas reflexões de Descartes sobre automação e nos autômatos programáveis de Jacques de Vaucanson, no século XVIII — foi apenas no século XX que a IA começou a ganhar contornos científicos. Trabalhos fundamentais, como o artigo de Alan Turing sobre máquinas computacionais e o famoso “Teste de Turing” (1950), pavimentaram o caminho para pensar a inteligência como algo formalizável e potencialmente simulável.

A consolidação oficial do campo ocorreu na Conferência de Dartmouth, em 1956, quando John McCarthy introduziu o termo “Artificial Intelligence”. Naquele momento, pesquisadores acreditavam que, em poucos anos, seria possível construir sistemas capazes de reproduzir integralmente o raciocínio humano. Essa visão otimista deu origem à fase da IA simbólica, que buscava criar sistemas baseados em lógica, regras e representações explícitas do conhecimento. Exemplos emblemáticos dessa abordagem foram o General Problem Solver (Newell & Simon, 1959) e o sistema especialista DENDRAL (1965), voltado para a análise química. Esses projetos demonstraram que computadores poderiam resolver problemas complexos quando alimentados com regras adequadas — mas também deixaram claro que o mundo real era muito mais ambíguo e imprevisível do que os modelos simbólicos conseguiam representar.

A incapacidade desses sistemas de lidar com incertezas, ambiguidade e escalabilidade levou aos chamados “invernos da IA”, períodos nas décadas de 1970 e 1980 em que o entusiasmo e os investimentos diminuíram drasticamente. As expectativas não atendidas, combinadas com limitações computacionais e conceituais, deixaram o campo à beira do abandono. Entretanto, mesmo nesses momentos de baixa, pesquisadores continuaram a desenvolver avanços discretos em áreas como redes neurais artificiais, lógica difusa e técnicas estatísticas, que mais tarde serviriam de base para a revolução que viria.

O ressurgimento da IA no início dos anos 2000 representou uma virada histórica. Com a explosão da internet, o mundo passou a gerar quantidades colossais de dados — o chamado Big Data — e os computadores se tornaram mais rápidos, baratos e eficientes graças às GPUs e arquiteturas paralelas. Nesse contexto, abordagens baseadas em dados ganharam força, especialmente o Machine Learning, que permite que sistemas aprendam padrões e façam previsões a partir de exemplos, reduzindo a dependência de regras pré-programadas. O Deep Learning, por sua vez, elevou essa lógica a um novo nível, permitindo que redes neurais profundas aprendessem representações complexas diretamente dos dados brutos, revolucionando áreas como visão computacional, fala, robótica e processamento de linguagem natural (Russell & Norvig, 2020).

Esses avanços culminaram na criação de modelos extraordinariamente poderosos, como os Transformers, apresentados por Vaswani et al. (2017), que se tornaram a base para modelos de linguagem de larga escala (LLMs). Esses modelos transformaram a forma como máquinas compreendem e geram linguagem natural,

introduzindo capacidades emergentes como interpretação contextual, síntese textual e raciocínio aproximado. O impacto desses sistemas não apenas superou aplicações anteriores, mas também redefiniu expectativas sobre criatividade, autonomia e cognição artificial.

Nos últimos anos, a IA entrou em uma nova fase marcada pela integração entre aprendizado profundo, IA generativa e processamento multimodal. Modelos capazes de lidar simultaneamente com texto, imagem, áudio e vídeo inauguraram um cenário em que máquinas passam a interpretar o mundo de forma mais semelhante aos humanos. Esse avanço, aliado ao crescimento de técnicas como aprendizado por reforço profundo que permitiu feitos como o triunfo do AlphaGo e às pesquisas emergentes em IA quântica, sugere que o campo continua em rápida expansão e longe de alcançar um ponto de maturidade definitiva.

Essa evolução histórica demonstra que a IA não é resultado de um único avanço, mas de décadas de descobertas acumuladas, interrupções, reinvenções e convergência de diferentes áreas do conhecimento. A compreensão dessa trajetória é essencial para interpretar seus desafios atuais e orientar seu desenvolvimento futuro de maneira ética, segura e socialmente responsável.

3.1. Pilares do Avanço da IA Contemporânea

As arquiteturas de inteligências artificiais nos últimos anos se apoiam em três pilares principais e interconectados: algoritmos e modelos sofisticados, poder computacional acessível e a disponibilidade de grandes conjuntos de dados.

Algoritmos e Modelos Sofisticados: A inovação em algoritmos, como as Redes Neurais Convolucionais (CNNs) para visão computacional e os modelos baseados em *Transformers* (BERT e GPT) para Processamento de Linguagem Natural (PLN), permitiu que os sistemas de IA compreendam e gerem dados com uma precisão e capacidade inéditas.

Poder Computacional Acessível: O treinamento desses modelos complexos exige um poder de processamento massivo. A evolução de Unidades de Processamento Gráfico (GPUs) e Unidades de Processamento Tensorial (TPUs), aliada à ampla disponibilidade de infraestrutura de computação em nuvem, democratizou o acesso a essa capacidade, possibilitando o desenvolvimento de modelos cada vez maiores e mais complexos.

Disponibilidade de *Big Data*: A proliferação de dispositivos conectados e a digitalização de informações geraram um volume colossal de dados. Esses "*Big Data*" servem como o combustível essencial para os algoritmos de aprendizado de máquina, permitindo que eles identifiquem padrões, façam previsões e tomem decisões com alta precisão. No entanto, a qualidade e a privacidade desses dados permanecem como desafios cruciais a serem gerenciados.

3.2. Aplicações Transformadoras da IA em Diversos Setores

A Inteligência Artificial (IA) tem desempenhado um papel cada vez mais estruturante na modernização de setores essenciais, operando como catalisadora de inovação,

eficiência e inteligência operacional. Trata-se de uma tecnologia transversal, capaz de integrar dados, automatizar decisões e ampliar capacidades humanas em escala. Em nível global, sua adoção influencia profundamente setores como saúde, finanças, manufatura, logística, varejo e administração pública, redefinindo tanto modelos de negócios quanto processos institucionais. No contexto brasileiro, essa transformação torna-se ainda mais evidente quando observada em regiões cuja vocação econômica e territorial exige soluções tecnológicas robustas — como é o caso de Mato Grosso.

Na saúde, a IA tem permitido avanços sem precedentes ao auxiliar no diagnóstico, na predição de riscos clínicos e na análise de exames complexos com maior rapidez e precisão. Modelos de deep learning identificam padrões sutis em tomografias, ressonâncias e imagens histológicas, contribuindo para diagnósticos antecipados e tratamentos mais efetivos (Topol, 2019; Riaz & Smith, 2021). Além disso, sistemas inteligentes auxiliam na gestão hospitalar ao prever picos de demanda, otimizar fluxos de atendimento e melhorar a distribuição de insumos, ampliando a eficiência em redes públicas e privadas.

O setor financeiro também tem sido profundamente impactado pela IA. Algoritmos de detecção de fraude analisam milhões de transações em tempo real, aumentando a segurança e reduzindo perdas. Modelos de risco de crédito conseguem avaliar perfis com maior precisão, incorporando variáveis econômicas, comportamentais e históricas — o que resulta em decisões de crédito mais ágeis e inclusivas (Loesch & Schreyer, 2020). A automação inteligente também simplifica operações bancárias, tornando os serviços mais acessíveis à população.

Na manufatura, a IA se consolidou como um dos pilares da Indústria 4.0. Sistemas de manutenção preditiva antecipam falhas, sensores IoT monitoram operações em tempo real e algoritmos utilizam linhas de produção com base em padrões de desempenho e demanda (Russell & Norvig, 2020). Essa combinação reduz custos, aumenta a segurança e eleva o padrão de qualidade industrial, garantindo mais consistência nos processos produtivos.

Em Mato Grosso, os impactos da IA se destacam de maneira especial no agronegócio, que representa a principal força econômica do estado. Tecnologias de visão computacional, análise de imagens de satélite e modelos preditivos baseados em redes neurais são amplamente utilizadas para monitorar lavouras, prever produtividade, identificar pragas e otimizar o uso de recursos naturais (MAPA, 2023; Silva & Almeida, 2022). A agricultura de precisão, impulsionada pela IA, tem permitido ganhos substanciais na eficiência produtiva e na sustentabilidade ambiental — aspectos essenciais em um território de grande escala agrícola.

A pecuária mato-grossense também tem se beneficiado da adoção de IA. Sistemas inteligentes auxiliam no controle sanitário, no monitoramento de comportamento do rebanho, na análise nutricional e no rastreamento individualizado por visão computacional. Essas ferramentas oferecem maior precisão no manejo e contribuem para reduzir perdas, melhorar o planejamento e garantir maior controle produtivo.

A educação pública do estado vive igualmente um processo de transformação. Plataformas de aprendizagem adaptativa e sistemas de análise de dados permitem identificar lacunas educacionais em tempo real, sugerir trilhas personalizadas e apoiar práticas pedagógicas baseadas em evidências (UNESCO, 2023; Brasil, MEC, 2024). Ao fornecer diagnósticos mais precisos sobre dificuldades dos alunos, essas ferramentas ajudam a reduzir desigualdades regionais e fortalecem o processo de tomada de decisão de gestores educacionais.

A gestão pública mato-grossense também vem incorporando IA em diferentes áreas administrativas. Sistemas de análise de dados auxiliam no monitoramento de obras, na detecção de irregularidades em contratos, na previsão orçamentária e na priorização de demandas sociais. Municípios como Cáceres e Cuiabá têm se tornado referências na digitalização de processos e na adoção de ferramentas inteligentes para ampliar transparência e eficiência (OCDE, 2023; Governo do Estado de Mato Grosso, 2024).

Essas experiências demonstram que a IA, quando aplicada de forma contextualizada, torna-se instrumento essencial para o desenvolvimento sustentável, a competitividade econômica e a modernização institucional. Em Mato Grosso, sua adoção tem ampliado a capacidade de gestão territorial, impulsionado o agronegócio e fortalecido setores sociais. O avanço contínuo dessas tecnologias dependerá, no entanto, do investimento em infraestrutura digital, formação profissional e políticas de governança ética.

4. Resultados e discussões

A análise da literatura e dos trabalhos relacionados revela que a Inteligência Artificial está em um ponto de inflexão, com avanços tecnológicos que redefinem continuamente suas capacidades e aplicações. Esta seção discute as tendências mais recentes em IA, conectando-as com as aplicações práticas e os desafios éticos e técnicos previamente identificados.

4.1. Tendências Atuais e Avanços Recentes em IA

Os últimos anos foram marcados por uma aceleração notável no desenvolvimento de modelos de IA, impulsionada principalmente por inovações em arquiteturas de redes neurais e pela disponibilidade de vastos conjuntos de dados e poder computacional.

Avanços em Modelos de Linguagem Grande (LLMs): A emergência de Modelos de Linguagem Grande (LLMs), como a série GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) da OpenAI, BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) do Google, e outros modelos baseados na arquitetura Transformer, revolucionou o Processamento de Linguagem Natural (PLN). Esses modelos, treinados em trilhões de palavras de texto e código, demonstram uma capacidade sem precedentes de compreender, gerar e manipular linguagem humana de forma coerente e contextualmente relevante. Suas aplicações vão desde a geração de conteúdo (artigos, roteiros, código de programação), tradução automática de alta qualidade, sumarização de textos, até a criação de chatbots e assistentes virtuais altamente sofisticados. A capacidade de realizar "aprendizado de poucos tiros" (*few-shot learning*), no qual o

modelo pode aprender uma nova tarefa com apenas alguns exemplos, é um marco significativo (Brown et al., 2020).

IA Generativa: Além dos LLMs, a IA generativa, que se refere a modelos capazes de criar novos dados (texto, imagens, áudio, vídeo) que se assemelham aos dados de treinamento, tem ganhado destaque. Modelos como *DALL-E*, *Midjourney* e *Stable Diffusion*, baseados em arquiteturas como Redes Adversariais Generativas (GANs) e Modelos de Difusão, permitem a criação de imagens realistas a partir de descrições textuais. Essa capacidade tem implicações profundas para indústrias criativas, design e entretenimento, mas também levanta preocupações sobre a autenticidade de conteúdo e a proliferação de *deepfakes* (Goodfellow et al., 2014; Ho et al., 2020).

IA em Borda (Edge AI): A tendência de processar dados e executar modelos de IA diretamente em dispositivos (como smartphones, câmeras de segurança, veículos) em vez de depender exclusivamente da nuvem é conhecida como Edge AI. Isso oferece vantagens significativas em termos de privacidade (dados não precisam sair do dispositivo), latência (respostas mais rápidas) e eficiência energética. Aplicações incluem reconhecimento facial em tempo real em câmeras de segurança, processamento de voz em assistentes pessoais e sistemas de assistência ao motorista em veículos.

IA Explicável (XAI) e IA Responsável: Em resposta aos desafios da "caixa preta" e do viés algorítmico, há um crescente foco no desenvolvimento de IA Explicável (XAI) e na promoção de uma IA Responsável. A pesquisa em XAI busca criar métodos para que os modelos de IA possam justificar suas decisões de forma compreensível para humanos, aumentando a confiança e permitindo a depuração de erros (Adadi & Berrada, 2018). A IA Responsável abrange um conjunto mais amplo de princípios e práticas, incluindo justiça, transparência, privacidade, segurança e responsabilidade, visando garantir que a IA seja desenvolvida e utilizada de forma ética e benéfica para a sociedade.

Aprendizado por Reforço (Reinforcement Learning - RL): Embora não seja uma novidade, o RL continua a ser uma área de pesquisa ativa, com aplicações crescentes em robótica, jogos complexos (como o *AlphaGo* da DeepMind) e otimização de sistemas. O RL permite que agentes de IA aprendam a tomar decisões sequenciais em ambientes dinâmicos através de tentativa e erro, maximizando uma recompensa.

4.2. Discussão dos Achados: Conectando Avanços, Aplicações e Desafios

Os resultados indicam que, embora os modelos generativos e de linguagem avancem rapidamente, a complexidade de seus algoritmos amplia riscos de viés, desinformação e invasão de privacidade. Na saúde, erros de diagnóstico gerados por modelos não interpretáveis podem comprometer vidas. Nas finanças, algoritmos opacos podem reproduzir discriminações e causar instabilidade econômica, o que reforça a necessidade de modelos mais transparentes e auditáveis (Adadi & Berrada, 2018; O'Neil, 2016).

Esses desafios reforçam a urgência de regulamentações éticas e técnicas, como as diretrizes da UNESCO (2023), da OCDE (2023) e da União Europeia (2024), que destacam transparência, segurança e supervisão humana como princípios universais. A integração de técnicas de privacidade diferencial e aprendizado federado mostra-se

promissora para equilibrar inovação e proteção de dados (Riaz & Smith, 2021; Shokri et al., 2017).

Sob uma perspectiva regional, observa-se que a aplicação da IA em Mato Grosso apresenta potencial expressivo para alavancar setores produtivos e sociais. No agronegócio, a convergência entre sensores, redes neurais e análise de dados tem permitido a previsão climática, detecção de pragas e otimização do uso da água, promovendo sustentabilidade e aumento da produtividade (MAPA, 2023; Silva & Almeida, 2022). Na educação pública, ferramentas baseadas em IA vêm sendo testadas para mapear lacunas de aprendizagem, apoiar professores e personalizar planos pedagógicos, o que contribui para a redução de desigualdades regionais (Brasil, MEC, 2024; UNESCO, 2023).

Já na gestão pública, sistemas de apoio à decisão e algoritmos preditivos têm fortalecido o planejamento estratégico, o monitoramento orçamentário e a transparência de políticas públicas, favorecendo práticas de governo digital e de controle social (Cavalcante et al., 2023; Governo de Mato Grosso, 2024). Essas experiências ilustram o papel crescente da IA na consolidação de uma governança pública mais baseada em dados e evidências, ao mesmo tempo em que evidenciam a importância de capacitar gestores e técnicos locais para seu uso ético e inclusivo.

Em síntese, os avanços analisados mostram que o desenvolvimento da IA pode fortalecer a autonomia tecnológica e a eficiência institucional nos contextos regionais brasileiros. Contudo, tal evolução requer políticas públicas integradas e formação profissional adequada, assegurando que o progresso tecnológico caminhe ao lado da responsabilidade social e ambiental.

5. Considerações Finais

A Inteligência Artificial emerge como uma força transformadora, e o estudo de seus avanços, aplicações e desafios é crucial. A análise realizada neste artigo destaca o potencial da IA e a necessidade de uma abordagem responsável para sua implementação.

Dentre os principais pontos de evolução, IA alcançou novos patamares com a evolução de modelos de linguagem como os LLMs e a IA generativa. Suas aplicações já estão revolucionando a saúde, finanças e manufatura, otimizando processos e criando novas possibilidades. No entanto, persistem desafios críticos como o viés algorítmico, a falta de interpretabilidade e as preocupações com privacidade e segurança dos dados.

Já quanto às implicações e recomendações, para que a IA atinja seu potencial máximo, é essencial que os pesquisadores desenvolvam novas técnicas para a explicabilidade de modelos e garantam a privacidade em modelos gerativos. Os desenvolvedores devem adotar o princípio de "*AI Ethics by Design*", integrando a ética desde o início. Já os formuladores de políticas precisam criar regulamentações ágeis que protejam os direitos dos cidadãos sem frear a inovação.

Quanto a uma visão de futuro, a evolução da IA deve ser guiada por princípios de responsabilidade, ética, transparência e inclusão. A colaboração entre cientistas,

legisladores e a sociedade civil é fundamental para moldar um futuro no qual a IA seja benéfica e equitativa para todos.

Como contribuição original, este artigo sistematiza os principais progressos e desafios da Inteligência Artificial em uma análise integrada, indo além de revisões setoriais. Ao relacionar avanços técnicos (LLMs, IA generativa, Edge AI) com questões éticas, de interpretabilidade e privacidade, o trabalho reforça a necessidade de que a inovação tecnológica caminhe em paralelo com princípios de governança, transparência e justiça social. Essa síntese busca apoiar tanto a comunidade acadêmica quanto formuladores de políticas e profissionais da indústria na construção de soluções mais éticas e sustentáveis em IA.

6. Referências

- ADADI, A.; BERRADA, M. *Peeking Inside the Black-Box: A Survey on Explainable Artificial Intelligence (XAI)*. IEEE Access, v. 6, p. 52138–52160, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Estratégia Nacional para Inteligência Artificial na Educação Básica*. Brasília: MEC, 2024.
- BROWN, T. B. et al. *Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems*, v. 33, p. 1877–1901, 2020.
- BUOLAMWINI, J.; GEBRU, T. *Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification*. In: *Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*. p. 77–91, 2018.
- CAVALCANTE, R.; SANTOS, D.; LOPES, A. *Inteligência Artificial e Inovação na Administração Pública Brasileira*. Revista de Políticas Públicas e Gestão, v. 11, n. 2, p. 88–103, 2023.
- GOODFELLOW, I. et al. *Generative Adversarial Nets. Advances in Neural Information Processing Systems*, v. 27, 2014.
- GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. *Plano Estadual de Transformação Digital 2024–2030*. Cuiabá: SETIC-MT, 2024.
- HO, J.; JAIN, A.; ABBEEL, P. *Denoising Diffusion Probabilistic Models. Advances in Neural Information Processing Systems*, v. 33, p. 6840–6851, 2020.
- LOESCH, M.; SCHREYER, M. *Aprendizado de Máquina em Finanças: Pesquisa e Direções Futuras*. arXiv preprint, arXiv:2003.08082, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2003.08082>. Acesso em: 1 out. 2025.
- MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária. *Agricultura de Precisão e Tecnologias Digitais no Campo*. Brasília: MAPA, 2023.
- MOLNAR, C. *Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable*. 2020. Disponível em: <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/>. Acesso em: 1 out. 2025.

- O'NEIL, C. *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. New York: Crown, 2016.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. *Framework for the Classification of AI Systems*. Paris: OECD, 2023.
- QIAN, Y.; ZHANG, K.; ZHANG, K. *Uma Pesquisa sobre Técnicas de Aprendizado Profundo para Reconhecimento de Fala*. *IEEE Access*, v. 7, p. 46020–46037, 2019.
- RIAZ, M. O.; SMITH, J. *Desafios e Soluções para Privacidade em Sistemas de IA*. *International Journal of Information Management*, v. 61, p. 102393, 2021.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4. ed. London: Pearson, 2020.
- SHOKRI, R. et al. *Membership Inference Attacks Against Machine Learning Models*. In: *Proceedings of the IEEE Symposium on Security and Privacy*. p. 3–18, 2017.
- SILVA, M. R.; ALMEIDA, T. L. *Aplicações de Inteligência Artificial no Agronegócio Brasileiro: Desafios e Perspectivas*. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada*, v. 15, n. 1, p. 45–61, 2022.
- TOPOL, E. J. *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. New York: Basic Books, 2019.
- UNESCO. *Ethical Principles for Artificial Intelligence*. Paris: UNESCO, 2023.
- UNION EUROPEAN. *AI Act: Regulation on Artificial Intelligence*. Brussels: EU Publications, 2024.