



TAXONOMIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: ANÁLISE DOS TIPOS, METODOLOGIAS DE CRIAÇÃO E IMPACTOS TRANSFORMADORES EM ESTUDANTES E PROFISSIONAIS

Alexandre Lozano de Souza¹, Carlos Danilo Luz²

¹Acadêmico do Curso de Engenharia de Software, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/ICETI-UniCesumar. alelozanodm@gmail.com

²Orientador, Mestre, Docente no Curso de Engenharia de Software, UNICESUMAR. Pesquisador do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. Email professor Carlos.luz@unicesumar.edu.br

RESUMO

Este estudo investiga a taxonomia, arquiteturas e processos de desenvolvimento dos principais tipos de sistemas de Inteligência Artificial (IA) contemporâneos, analisando seus impactos em estudantes e profissionais de diversas áreas. Adota-se metodologia qualitativa exploratória baseada em análise de casos e revisão bibliográfica sistemática de fontes acadêmicas, relatórios institucionais e documentos técnicos publicados entre 2023-2025. A pesquisa mapeia sete categorias fundamentais de IA—Generativa, Preditiva, Visão Computacional, Processamento de Linguagem Natural, Machine Learning/Deep Learning, Raciocínio e Decisão, e Robótica/Sistemas Autônomos—caracterizando suas arquiteturas neurais (Transformers, CNNs, RNNs/LSTMs, GANs), frameworks de desenvolvimento (PyTorch, TensorFlow, JAX), metodologias MLOps, plataformas de nuvem (AWS SageMaker, Azure ML, Google Vertex AI), e ciclos completos desde coleta de dados até implantação produtiva. Identifica-se adoção massiva globalmente, com 78% das organizações utilizando IA em pelo menos uma função e investimentos privados ultrapassando US\$ 109 bilhões apenas nos EUA em 2024. Na educação, 86% dos estudantes globalmente e 70-80% dos universitários brasileiros já empregam ferramentas de IA regularmente, transformando práticas de aprendizado mas gerando preocupações sobre integridade acadêmica. No mercado profissional, projeta-se criação líquida de 78 milhões de empregos até 2030, embora 22% de todas as posições atuais sejam reconfiguradas, com desenvolvedores de software, profissionais de saúde e analistas de dados liderando adoção. O Brasil destaca-se com Plano Nacional de IA alocando R\$ 23 bilhões (2024-2028), investimento Microsoft de R\$ 14,7 bilhões, e ecossistema acadêmico robusto liderado por USP e UNICAMP. O estudo oferece síntese abrangente do estado da arte em IA, fundamentando políticas educacionais, estratégias corporativas e diretrizes de formação profissional para navegação responsável desta transformação tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento de sistemas; Educação; Inteligência artificial; Mercado de trabalho; MLOps; Transformação digital; Tipos de IA.

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial atravessa em 2024-2025 uma fase de consolidação sem precedentes, transcendendo promessas teóricas para se estabelecer como infraestrutura fundamental de sociedades digitais. Dados recentes do Stanford AI Index Report 2025 e pesquisas McKinsey documentam que 78% das organizações globais utilizam IA em pelo menos uma função de negócio, enquanto investimentos privados atingiram US\$ 109 bilhões apenas nos Estados Unidos em 2024 (STANFORD HAI, 2025; MCKINSEY, 2024). No Brasil, o cenário é igualmente transformador: o governo brasileiro anunciou investimentos de R\$ 23 bilhões até 2028 através do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial, enquanto pesquisas indicam que 70-80% dos estudantes universitários brasileiros já utilizam ferramentas de IA regularmente, superando a média global de 40% (AGÊNCIA BRASIL, 2024; CFA, 2024).

Esta revolução tecnológica manifesta-se através de múltiplas especializações de IA, cada qual com arquiteturas, metodologias de desenvolvimento e aplicações distintas. A IA Generativa, liderada por modelos como GPT-4o (OpenAI), Claude 4 (Anthropic) e Gemini 2.5 Pro (Google), demonstra capacidades de geração de texto, código e imagens com



qualidade quase indistinguível da produção humana (OPENAI, 2023; COLLABNIX, 2025). Sistemas de Visão Computacional processam imagens em tempo real através de CNNs e Vision Transformers, revolucionando diagnóstico médico, veículos autônomos e segurança (IMAGEVISION, 2025). O Processamento de Linguagem Natural transcendeu tradução básica para compreensão contextual profunda, com aplicações em assistentes virtuais, análise de sentimento e geração automática de código que já suporta 82% dos desenvolvedores globalmente (STATISTA, 2024).

Paralelamente, esta difusão massiva de IA precipita transformações profundas em educação e trabalho. O Future of Jobs Report 2025 do World Economic Forum projeta que 170 milhões de novos empregos emergirão até 2030, enquanto 92 milhões serão deslocados, resultando em criação líquida de 78 milhões de posições—mas com 22% de todos os empregos atuais sendo reconfigurados (WEF, 2025). Na educação, enquanto 86% dos estudantes globalmente usam IA em seus estudos, instituições revisam políticas avaliativas diante de preocupações sobre integridade acadêmica, com casos de uso não autorizado aumentando 3.000% em algumas universidades britânicas (CAMPUS TECHNOLOGY, 2024; BROWSERCAT, 2025).

Diante deste cenário de transformação acelerada, torna-se imperativo mapear sistematicamente os diferentes tipos de sistemas de IA, suas metodologias de criação, e impactos sobre estudantes e profissionais. Observa-se lacuna na literatura em português brasileiro que sintetize taxonomia contemporânea de IA, processos de desenvolvimento completos desde coleta de dados até implantação MLOps, e análise integrada de efeitos educacionais e profissionais. O presente estudo visa preencher esta lacuna através de revisão bibliográfica abrangente e análise de casos recentes, oferecendo base informacional para formuladores de políticas educacionais, gestores corporativos, e profissionais em transição de carreira.

Os objetivos específicos incluem: (a) caracterizar sete tipos fundamentais de IA—Generativa, Preditiva, Visão Computacional, NLP, Machine Learning/Deep Learning, Raciocínio e Decisão, e Robótica—detalhando arquiteturas neurais, frameworks e ferramentas; (b) mapear metodologias completas de desenvolvimento de sistemas de IA, incluindo MLOps, preparação de dados, treinamento, avaliação e implantação; (c) analisar impactos documentados em educação, especificamente padrões de uso por estudantes, benefícios percebidos e preocupações sobre integridade acadêmica; (d) examinar transformações no mercado profissional, incluindo setores mais afetados, ganhos de produtividade e demandas de requalificação; e (e) contextualizar o ecossistema brasileiro de IA, destacando investimentos, instituições de pesquisa e desafios específicos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa adota delineamento qualitativo exploratório baseado em análise de casos e revisão bibliográfica sistemática. A escolha metodológica justifica-se pela natureza emergente do objeto de estudo—sistemas de IA em rápida evolução—e pela necessidade de integrar conhecimento técnico sobre arquiteturas e desenvolvimento com análise de impactos sociais documentados empiricamente. A abordagem qualitativa permite compreensão aprofundada de múltiplas dimensões (técnica, educacional, profissional, econômica) através de triangulação de fontes diversas.

O corpus de análise foi constituído através de busca sistemática em bases acadêmicas (Google Scholar, arXiv, IEEE Xplore, ResearchGate) e fontes institucionais confiáveis (Stanford HAI, McKinsey, World Economic Forum, UNESCO, OCDE), utilizando descritores: "artificial intelligence types", "machine learning architectures", "MLOps methodology", "AI in education", "AI workplace transformation", "inteligência artificial Brasil", "IA educação superior". Período de cobertura: janeiro 2023 a setembro 2025, priorizando



documentos de 2024-2025 para assegurar atualidade. Critérios de inclusão: (i) artigos científicos peer-reviewed, (ii) relatórios técnicos de instituições reconhecidas, (iii) documentação oficial de frameworks e plataformas, (iv) pesquisas quantitativas sobre adoção e impactos, e (v) políticas públicas e regulamentações. Critérios de exclusão: artigos de opinião sem dados empíricos, fontes não-verificáveis, e documentos anteriores a 2023 exceto clássicos fundacionais (e.g., papers originais sobre Transformers, BERT).

A análise de casos focou exemplos paradigmáticos: (a) Desenvolvimento técnico: GPT-4/Claude 4/Gemini para IA Generativa, YOLO/ResNet para Visão Computacional, BERT para NLP, frameworks PyTorch/TensorFlow, plataformas AWS SageMaker/Azure ML/Google Vertex AI; (b) Impactos educacionais: estudos de adoção em universidades (Cambridge, Robert Gordon University), pesquisas nacionais (Pew Research nos EUA, pesquisas brasileiras Abmes/Educa Insights), e políticas institucionais (UNESCO, diretrizes universitárias); (c) Transformações profissionais: setor de software (GitHub Copilot, estudos de produtividade), healthcare (dispositivos médicos aprovados pela FDA, diagnóstico por IA), e projeções WEF Future of Jobs Report 2025; (d) Contexto brasileiro: Plano Nacional de IA, investimentos Microsoft/BNDES, ecossistema acadêmico USP/UNICAMP, e dados de adoção estudantil.

O processo analítico seguiu etapas: (1) Leitura exploratória e catalogação de fontes por categorias temáticas; (2) Extração sistemática de dados quantitativos (percentuais de adoção, investimentos, projeções de emprego), arquiteturas técnicas (número de parâmetros, benchmarks, frameworks), e metodologias (pipelines MLOps, etapas de desenvolvimento); (3) Análise comparativa de taxonomias de IA propostas por diferentes autores/instituições para consolidar classificação em sete tipos fundamentais; (4) Triangulação de dados sobre impactos educacionais e profissionais através de múltiplas fontes para validação; (5) Síntese integrativa organizando achados em dimensões técnica, educacional, profissional e contextual brasileira.

Limitações reconhecidas incluem: (a) Desenho não-experimental impossibilitando inferências causais rigorosas; (b) Dependência de fontes secundárias para dados quantitativos, sujeitas a vieses de amostragem e medição; (c) Velocidade de evolução do campo tornando alguns dados rapidamente desatualizados; (d) Maior disponibilidade de literatura em inglês sobre desenvolvimentos técnicos versus fontes em português sobre contexto brasileiro. Estratégias de mitigação: priorização de fontes institucionais reconhecidas, triangulação sistemática, e transparência sobre data de publicação e limitações de cada fonte citada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se que a análise sistemática das fontes bibliográficas revele três dimensões fundamentais: taxonomia técnica dos tipos de IA, padrões de adoção educacional, e transformações no mercado profissional.

Na dimensão técnica, a consolidação deverá identificar sete categorias de IA—Generativa, Preditiva, Visão Computacional, NLP, Machine Learning/Deep Learning, Raciocínio, e Robótica—caracterizando para cada uma: arquiteturas neurais predominantes (Transformers, CNNs, RNNs/LSTMs, GANs), frameworks de desenvolvimento (PyTorch, TensorFlow, JAX), metodologias MLOps em três níveis de maturidade, e plataformas de nuvem (AWS SageMaker, Azure ML, Google Vertex AI). A análise de qualidade de dados deverá evidenciar cinco dimensões críticas (acurácia, consistência, completude, temporalidade, validade), datasets fundamentais (ImageNet, COCO), e considerações éticas incluindo conformidade regulatória (GDPR, EU AI Act 2024) e mitigação de viés algorítmico.



Na dimensão educacional, espera-se documentar adoção massiva com 86% dos estudantes globalmente e 70-80% dos universitários brasileiros utilizando IA, superando média global de 40%. Os dados deverão revelar casos de uso predominantes (pesquisa 67%, brainstorming 54%) versus substitutivos (apenas 18% aceitam escrever ensaios completos), indicando consciência ética emergente. Paralelamente, deverão ser evidenciadas preocupações institucionais sobre integridade acadêmica com aumentos superiores a 3.000% em casos de uso não autorizado, respostas variadas (19% com políticas formais, 42% desenvolvendo frameworks), e ambivalência docente com atitudes positivas (88% reportando impacto benéfico) mas lacunas críticas em treinamento (apenas 54% capacitados) e orientação administrativa (72% sem diretrizes).

Na dimensão profissional, as projeções deverão contextualizar reconfiguração massiva com 22% dos empregos atuais transformados até 2030, criação líquida de 78 milhões mas deslocamento de 92 milhões, impacto diferenciado por setor (IT 63%, ciência brasileira 80%), ganhos de produtividade de 40-55% justificando investimentos, e urgência de requalificação com 39% das habilidades mudando até 2030. O ecossistema brasileiro deverá destacar investimentos estratégicos (Plano Nacional R\$ 23 bilhões, Microsoft R\$ 14,7 bilhões), liderança acadêmica USP/UNICAMP, posicionamento como sexto contribuidor global de IA generativa, e lacunas críticas de 150 mil profissionais necessários versus 46 mil graduados/ano.

A triangulação destes achados deverá subsidiar discussão sobre trade-offs entre ganhos de eficiência e riscos de superficialidade conceitual, erosão de integridade acadêmica, e deslocamento profissional. À luz de orientações internacionais (UNESCO, OCDE) enfatizando uso humano-centrado, os resultados deverão informar diretrizes para instituições educacionais desenvolverem políticas éticas, corporações investirem em requalificação, e formuladores de políticas acelerarem capacitação massiva (ConectAI treinando 5 milhões até 2027) e infraestrutura.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados esperados indicam que a consolidação sistemática dos tipos de IA, metodologias de desenvolvimento, e impactos em educação e trabalho fornecerá base informacional para formuladores de políticas, gestores educacionais, e profissionais em transição. Espera-se demonstrar que a incorporação de IA demanda políticas preservando centralidade do estudante e do profissional como sujeitos ativos, posicionando IA como amplificação de capacidades humanas—não substituta de pensamento crítico, criatividade e julgamento ético.

As diretrizes práticas esperadas incluem: instituições educacionais desenvolvendo políticas claras de uso ético e adaptando avaliações para processos além de produtos; corporações investindo em requalificação massiva e implementando MLOps robusto; formuladores acelerando capacitação (ConectAI 5 milhões até 2027) e infraestrutura nacional (Plano R\$ 23 bilhões). O contexto brasileiro, com investimentos estratégicos e lacuna crítica de 150 mil profissionais versus 46 mil graduados/ano, deverá evidenciar urgência de formação acelerada.

Reconhecem-se limitações: desenho não-experimental impedindo inferências causais, dependência de fontes secundárias com potenciais vieses, e velocidade de evolução tornando alguns dados rapidamente desatualizados. Estudos futuros poderão empregar metodologias experimentais para medir impactos causais, estudos longitudinais acompanhando trajetórias profissionais, e análises comparativas internacionais de políticas. Mesmo com limitações, os resultados esperados oferecem síntese do estado da arte, fundamentando a navegação responsável desta transformação tecnológica fundamental.



REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. Sete em cada 10 alunos do ensino médio usam IA generativa em pesquisas. Brasília, set. 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2025-09/sete-em-cada-10-alunos-do-ensino-medio-usam-ia-generativa-em-pesquisas>.

AGÊNCIA FAPESP. Center for Artificial Intelligence supported by FAPESP, IBM and USP starts operating. 2024. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/center-for-artificial-intelligence-supported-by-fapesp-ibm-and-usp-starts-operating/34467/>.

AIPRM. AI in Education Statistics. 2024. Disponível em: <https://www.aiprm.com/ai-in-education-statistics/>.

ARXIV. Advancements in Generative AI: A Comprehensive Review of GANs, GPT, Autoencoders, Diffusion Model, and Transformers. 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2311.10242>.

ARXIV. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1810.04805>.

ARXIV. Neuro-Symbolic AI in 2024: A Systematic Review. 2025. Disponível em: <https://arxiv.org/html/2501.05435v1>.

ARXIV. The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot. 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2302.06590>.

CAMPUS TECHNOLOGY. Survey: 86% of Students Already Use AI in Their Studies. 2024. Disponível em: <https://campustechnology.com/articles/2024/08/28/survey-86-of-students-already-use-ai-in-their-studies.aspx>.

CFA. Pesquisa aponta crescente adoção de IA entre estudantes universitários. 2024. Disponível em: <https://cfa.org.br/pesquisa-aponta-crescente-adocao-de-ia-entre-estudantes-universitarios/>.