

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TRABALHO NA AMAZÔNIA



<https://doi.org/10.22533/at.ed.166112517037>

Data da submissão: 11/06/2025

Data de aceite: 18/06/2025

Anderson Brasiense de Oliveira Brito

Instituto Federal do Amapá
Macapá – AP

<http://lattes.cnpq.br/4895319120049010>

Rodrigo Antonio Rizzati

Instituto Federal do Amapá
Macapá – AP

<http://lattes.cnpq.br/7355292896774004>

Lidiane de Vilhena Amanajás Miranda

Instituto Federal do Amapá
Macapá – AP

<http://lattes.cnpq.br/7820571305170323>

Miqueias Gabriel Gonçalves Santos

Instituto Federal do Amapá
Macapá – AP

<http://lattes.cnpq.br/7957590416244771>

adoção eficaz da IA na região requer um entendimento profundo das particularidades socioeconômicas e infraestruturais locais. Desafios como conectividade digital deficiente, qualificação profissional limitada e infraestrutura inadequada precisam ser superados para maximizar os benefícios da IA. A implementação de políticas públicas robustas, investimentos em infraestrutura e capacitação profissional são essenciais para garantir uma transição justa e sustentável. A colaboração entre setores público e privado, junto com pesquisas contínuas, será fundamental para o desenvolvimento inclusivo da IA na Amazônia.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial, Região Amazônica, Transformação do Mercado de Trabalho, Adoção Tecnológica.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND WORK IN THE AMAZON

RESUMO: Este artigo explora a interseção entre inteligência artificial (IA) e trabalho na Amazônia, destacando tanto as oportunidades quanto os desafios dessa convergência tecnológica. A IA tem o potencial de transformar setores críticos como agricultura, saúde e extrativismo, aumentando a produtividade e melhorando a eficiência operacional. No entanto, a

ABSTRACT: This article explores the intersection between artificial intelligence (AI) and work in the Amazon, highlighting both opportunities and challenges of this technological convergence. AI has the potential to transform critical sectors such as agriculture, health, and extractivism, increasing productivity and improving

operational efficiency. Effective adoption of AI in the region requires a deep understanding of local socioeconomic and infrastructural particularities. Challenges such as poor digital connectivity, limited professional qualification, and inadequate infrastructure need to be overcome to maximize AI benefits. Additionally, robust public policies, investments in infrastructure, and professional training are essential to ensure a fair and sustainable transition. Collaboration between the public and private sectors, along with continuous research, will be fundamental for inclusive development of AI in the Amazon.

KEYWORDS: Artificial Intelligence, Amazon Region, Labor Market Transformation, Technological Adoption.

INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem emergido como uma das tecnologias mais transformadoras do século XXI, impactando profundamente diversos setores econômicos e sociais ao redor do mundo. Desde sua concepção inicial, a IA prometeu revolucionar a maneira como as tarefas são realizadas, automatizando processos complexos e melhorando a eficiência operacional em diversas indústrias. No entanto, essa transformação não se limita apenas à otimização de processos; ela também traz consigo significativas implicações para o mercado de trabalho global. A adoção crescente de sistemas de IA está levando a uma mudança paradigmática na natureza do trabalho, com a automação substituindo funções repetitivas e aumentando a demanda por habilidades técnicas específicas.

Empresas estão utilizando IA para automatizar tarefas repetitivas, reduzir custos operacionais e aumentar a precisão em processos críticos. Em áreas de segurança ferroviária, IA é usada para melhorar o desempenho dos funcionários através da integração de interfaces conversacionais. No setor de construção, técnicas de Processamento de Linguagem Natural (NLP) e Deep Learning são aplicadas para criar sistemas de resposta rápida via chatbots, otimizando o uso de energia e aumentando a eficiência. Em decisões arquitetônicas ao combinar dados sobre geometria, materiais e estruturas. Considerando um contexto mais amplo, chatbots facilitam a transformação digital nas empresas, aumentando a eficiência através da automação e integração de tecnologias avançadas. Esses avanços não apenas melhoram a produtividade, mas também criam novas oportunidades de emprego mais adequadas para os seres humanos (Al Naqbi; Bahroun; Ahmed, 2024).

Países ao redor do mundo estão desenvolvendo regulamentações para gerenciar os impactos dessa tecnologia, equilibrando a inovação com a proteção dos direitos trabalhistas e a segurança econômica. No Brasil o desenvolvimento de um quadro normativo para a IA reflete esses esforços, buscando garantir que os avanços tecnológicos não apenas impulsionem o crescimento econômico, mas também protejam os trabalhadores contra possíveis desvantagens decorrentes da automação. O uso da IA pelos setores empresarial e público está em ascensão, onde 13% das empresas brasileiras relatam utilizar alguma forma de tecnologia de IA. Comparativamente, países como Dinamarca lideram a adoção de

IA na Europa, com 24% das empresas utilizando essas tecnologias. A crescente integração da IA no mercado de trabalho destaca a necessidade de regulamentações robustas para garantir o uso ético e responsável dessas tecnologias buscando equilibrar desenvolvimento tecnológico com proteção dos direitos fundamentais (Kubota; Rosa, 2024).

A proposta de lei brasileira PL No. 2338/2023, também conhecida como Marco da Inteligência Artificial, reflete uma abordagem equilibrada entre proteção dos direitos fundamentais e incentivo ao desenvolvimento tecnológico (Calderonio, 2024). Este projeto de lei propõe um quadro normativo que categoriza os sistemas de IA com base nos riscos que apresentam para a sociedade, adotando uma abordagem semelhante à do AI Act europeu. Além disso, tal marco introduz dispositivos que enfatizam a transparência e a responsabilidade dos fornecedores de tecnologia, incluindo a obrigação de garantir que os sistemas sejam previsíveis e verificáveis. A legislação também prevê a possibilidade de reversão do ônus da prova em casos complexos, permitindo que o judiciário determine regimes de responsabilidade específicos para cada caso. Esses avanços legislativos indicam um esforço significativo para equilibrar inovação tecnológica com proteção dos direitos individuais no mercado de trabalho (Kubota; Rosa, 2024).

No mercado de trabalho amazônico, a inteligência artificial tem experimentado um crescimento significativo, com diversas empresas locais desenvolvendo soluções tecnológicas avançadas que otimizam processos e aumentam a produtividade em várias indústrias. Empresas na região estão adotando ferramentas baseadas em IA para realizar tarefas complexas de maneira mais eficiente, desde o desenvolvimento de chatbots até a análise de dados em tempo real, refletindo a crescente relevância dessas tecnologias no cenário regional (Oajuricaba, 2025).

A Amazônia, embora seja um mercado emergente na área de IA, demanda um entendimento aprofundado de suas particularidades regionais, que espelham as desigualdades estruturais do país. Em 2015, essa região contribuiu significativamente para o valor agregado nacional em setores como agricultura (com uma participação de 21%), pecuária (21,4%) e florestas, pesca e aquicultura (27,2%), representando quase 10% do valor agregado total da região. No entanto, apesar dessa relevância econômica, a Amazônia brasileira enfrenta desafios substanciais em termos de pobreza, desigualdade de renda e vulnerabilidade social, que são mais acentuados quando comparados com outras regiões do Brasil. Essas características indicam que a Amazônia reproduz, no âmbito doméstico, as disparidades que caracterizam a posição do Brasil como uma economia em desenvolvimento. (Marques et al, 2024).

Dentro dos desafios enfrentados pelo mercado de trabalho na região da Amazônia Legal, que apresenta indicadores piores em comparação com o restante do país, especialmente entre os jovens, a taxa de participação da população adulta é de 70% contra 77% no resto do Brasil, e a informalidade é cerca de 20 pontos percentuais maior. A economia da região, baseada na exploração de recursos naturais e incentivos fiscais,

tem dificuldades em gerar empregos suficientes, desperdiçando o bônus demográfico. As disparidades emergiram após a crise econômica de 2014-2016, com a diminuição dos gastos públicos sendo uma possível explicação. Para superar essa situação, é necessário um modelo de desenvolvimento mais dinâmico e diversificado, que supere barreiras como problemas fundiários, mudanças regulatórias constantes e deficiências na infraestrutura para atrair investimentos (Rachter, 2021).

A partir deste cenário justifica-se a necessidade de consolidar e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre o impacto da IA no mercado de trabalho dessa região específica. A Amazônia, com suas particularidades socioeconômicas e desafios estruturais, representa um cenário único que pode oferecer insights valiosos sobre como a IA está sendo adotada e quais são os efeitos dessa adoção em termos de empregabilidade, produtividade e desigualdade social. Tal revisão sistemática permitirá identificar lacunas no conhecimento atual, destacando áreas que necessitam de maior investigação para promover um desenvolvimento mais equitativo e sustentável na região.

PANORAMA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO MUNDO DO TRABALHO

A IA está rapidamente transformando o mundo do trabalho, redefinindo processos, criando novas oportunidades e apresentando desafios significativos. Para compreender como a IA molda o futuro do emprego, é essencial abordar temas cruciais, como as transformações setoriais, a automação e suas implicações para o trabalho remoto, o surgimento de novas profissões, e os impactos sociais e econômicos. Além disso, considerar aspectos éticos e estratégicos é fundamental para um desenvolvimento tecnológico inclusivo e sustentável.

Transformações Causadas pela IA em Diferentes Setores

Empresas de auditoria contábil globais, bancos e grupos de consultoria empresarial frequentemente são enfáticos quanto ao potencial da IA para aumentar a produtividade geral. Estimativas indicam que a IA tem o potencial de aumentar a produtividade do trabalho em até 40% até 2035. O relatório sugere que os setores com maior crescimento provável são informação e comunicação, manufatura e serviços financeiros. Prevê-se que o Produto Interno Bruto (PIB) global aumentará em 14% até 2030, equivalente a até US\$ 15,7 trilhões. Todas as regiões geográficas da economia global são esperadas para se beneficiar. O aumento anual de valor da IA na indústria bancária é estimado em US\$ 1 trilhão, o que representa 15,4% das vendas totais (Deranty; Corbin, 2024).

Em diversas indústrias, como medicina, negócios e cultura, a automação impulsionada pela AI está revolucionando processos tradicionais. Por exemplo, na medicina, a AI ajuda no diagnóstico de doenças e na prestação de cuidados de saúde, enquanto nas artes e setores culturais, ela impulsiona a inovação e cria materiais de marketing eficazes (Al Naqbi; Bahroun; Ahmed, 2024).

Entre os setores que estão passando por transformações significativas, destaca-se a área da saúde, onde a IA tem se mostrado essencial na aceleração do diagnóstico e tratamento de doenças. Por exemplo, o COVID-Net é capaz de diagnosticar COVID-19 com alta precisão utilizando radiografias de tórax, enquanto algoritmos podem prever quais pacientes necessitam de cuidados intensivos, facilitando a triagem durante pandemias. Empresas têm utilizado IA para prever áreas em risco de surtos de doenças, permitindo respostas mais rápidas e eficientes das autoridades de saúde (Vitorino; Yoshinari Júnior, 2024).

Automação, trabalho remoto e novas profissões

A IA está redefinindo não apenas a maneira como as tarefas são realizadas, mas também a estrutura organizacional e as relações de poder dentro das empresas. Um dos aspectos mais discutidos é o aumento do controle exercido pelas plataformas digitais sobre os trabalhadores. Essas plataformas utilizam tecnologias avançadas de vigilância, monitoramento e gamificação para gerenciar e motivar os funcionários. Esse nível de controle é visto como um avanço significativo em relação às formas tradicionais de gestão, que eram mais baseadas na burocracia e na subordinação hierárquica (Deranty; Corbin, 2024).

Como tecnologia generativa a IA tem o potencial de aumentar significativamente a produtividade ao eliminar erros, melhorar a tomada de decisões e simplificar desafios complexos. Portanto, a automação não é apenas uma questão de eficiência, mas também de qualidade e precisão nos resultados. Ferramentas de automação e inteligência artificial podem ajudar a gerenciar tarefas, organizar agendas e até mesmo fornecer suporte técnico instantâneo, tornando o trabalho remoto mais eficiente e menos estressante. Além disso, a personalização das experiências de aprendizado oferecida pela IA pode ser adaptada para ambientes de trabalho remoto, proporcionando treinamento contínuo e desenvolvimento profissional. A IA é um motor de transformação em várias indústrias, incluindo a criação de novos papéis e oportunidades de carreira. Especialistas em IA, desenvolvedores de algoritmos e analistas de dados são algumas das novas profissões que surgiram devido ao avanço da tecnologia. A capacidade da IA de personalizar experiências educacionais pode levar à formação de novos profissionais com habilidades específicas para trabalhar com essas tecnologias avançadas (Deranty; Corbin, 2024).

Impactos sociais e econômicos da IA

A tecnologia de IA está transformando diversos setores da economia de maneiras profundas e variadas, com um dos principais impactos sendo a redistribuição do emprego entre setores formais e informais. Estudos indicam uma significativa transição de trabalhadores formais para ocupações de baixa exposição à IA, onde algumas dessas transições levam a empregos formais e outras resultam em empregos informais (FMI, 2024).

Tal tecnologia tem transformado o mercado de trabalho global e regionalmente, incluindo a Amazônia. Estudos mostram que a IA reconfigura dinâmicas ocupacionais e industriais, impulsionando o crescimento econômico em serviços, conforme evidenciado por anúncios de emprego na Índia. No entanto, essa transformação é desigual na América Latina, destacando desafios da divisão digital. A IA também impacta as idades de aposentadoria e a estrutura do mercado de trabalho, com implicações diretas para os trabalhadores amazônicos. A exposição ao mercado de trabalho da IA varia entre países e regiões, com diferenças que podem afetar especificamente a Amazônia. A informalidade do mercado de trabalho na região pode ser exacerbada ou mitigada pela adoção de IA, dependendo das políticas implementadas (Cazzaniga et al, 2024).

O CONTEXTO DO TRABALHO NA AMAZÔNIA

O contexto do trabalho na Amazônia é caracterizado por um mercado desafiador, com baixas taxas de ocupação e participação, especialmente entre os jovens, altos níveis de informalidade e rendimentos mais baixos em comparação ao resto do Brasil. A infraestrutura deficiente, tanto em energia quanto em conectividade digital, exacerbam esses desafios, afetando a qualificação da mão de obra e perpetuando ciclos de pobreza e informalidade. A logística na região também enfrenta dificuldades devido à extensa territorialidade e limitações de infraestrutura, impactando o transporte de mercadorias essenciais para a economia local. Setores como agricultura, extrativismo e logística apresentam oportunidades significativas para práticas sustentáveis, mas exigem investimentos substanciais e políticas integradas para promover um desenvolvimento econômico equitativo e ambientalmente responsável.

Características do mercado de trabalho amazônico

O mercado de trabalho na Amazônia Legal apresenta um cenário desafiador quando comparado ao restante do Brasil. As taxas de ocupação e participação no mercado são significativamente baixas, especialmente entre os jovens, que também enfrentam altas taxas de desalento. A informalidade é uma característica marcante da região, com uma proporção muito baixa de trabalhadores com carteira assinada. Além disso, os rendimentos do trabalho são bem mais baixos na Amazônia Legal, e a região tem uma parcela maior de pessoas vivendo em condições de pobreza e extrema pobreza. Os domicílios mais pobres dependem fortemente da informalidade e de auxílios governamentais, enquanto os mais ricos recebem uma proporção maior de proventos de servidores públicos e militares. A estrutura ocupacional também difere, com um emprego relativamente maior nos setores de agropecuária e comércio, e menor na indústria e serviços (Alfenas; Cavalcanti; Gonzaga, 2020).

Desafios estruturais, como conectividade, qualificação da mão de obra e infraestrutura.

Os desafios de infraestrutura na Amazônia são multifacetados e exigem soluções inovadoras para promover um desenvolvimento sustentável. A principal solução energética proposta para o cenário é a implementação de sistemas fotovoltaicos, que podem ser instalados em represas hidrelétricas existentes ou sobre pastagens degradadas próximas às estruturas de transmissão. Essa abordagem visa otimizar a capacidade instalada do Sistema Interligado Nacional (SIN), gerando 55% dos 131 TWh demandados pela Amazônia Legal em 2050. No entanto, a transição energética não se limita à geração de energia; também envolve a queima de resíduos agrícolas, urbanos e da bioeconomia, como coquilhos de açaí, que pode gerar outros 14 TWh, substituindo o uso de diesel e reduzindo significativamente as emissões de CO₂. Além disso, no setor de transportes, a demanda energética deve ser atendida predominantemente por biocombustíveis de segunda e terceira geração e energia elétrica renovável, minimizando o uso de combustíveis fósseis. A infraestrutura de transporte também deve ser reformulada, com uma maior ênfase em modos de transporte fluvial misto e aerofluvial, substituindo estradas de rodagem de alta velocidade. Essas mudanças visam não apenas reduzir as emissões de CO₂, mas também ativar a economia local e promover práticas sustentáveis e regenerativas compatíveis com os anseios da população amazônica (Nobre, 2023).

A conectividade digital na Amazônia brasileira é marcada por desigualdades regionais e territoriais, com a região Norte apresentando 92,4% dos domicílios com internet, mas apenas 70,5% utilizando banda larga fixa. A infraestrutura deficiente de tecnologias via cabo e fibra ótica, presente em 53% dos municípios das regiões Norte e Nordeste, é um fator crucial. A relação entre a oferta de energia elétrica regular e a conectividade digital é evidente, com áreas rurais e remotas enfrentando problemas devido à pobreza energética. Políticas integradas de conectividade e inclusão digital são essenciais para proteger e gerir territórios tradicionalmente ocupados, utilizando tecnologias digitais para vigilância e monitoramento territorial contra ameaças. (Soares; Azevedo, 2023).

A qualificação de mão de obra na Amazônia Legal enfrenta desafios específicos que exigem atenção especial e estratégias adequadas. Dados revelam que a região sofre com a concentração de empregos formais em poucos setores, como alimentos, bebidas e fumo (32%), minerais e metalurgia (15%) e madeira, celulose e papel (12%). Essa falta de diversificação econômica dificulta a adaptação dos trabalhadores a novas oportunidades de emprego. Além disso, a informalidade é um problema significativo, especialmente no setor de indústria de transformação, onde quase 25% dos trabalhadores são informais. A informalidade prejudica a qualidade do trabalho e o acesso a programas de qualificação profissional, perpetuando um ciclo de baixa qualificação e estabilidade econômica. As desigualdades regionais também são evidentes: enquanto na Amazônia Legal 61% dos

trabalhadores formais no setor agropecuário estão ligados à pecuária, essa proporção é de apenas 34% no resto do Brasil. A sustentabilidade é um desafio adicional, dado o impacto ambiental das atividades econômicas na região, exigindo treinamento específico para práticas sustentáveis em setores como madeira, celulose e papel (Alfenas; Cavalcanti; Gonzaga, 2020).

A Amazônia brasileira apresenta desafios únicos no contexto da logística, devido à sua vasta extensão territorial e às dificuldades de infraestrutura. A região é caracterizada por uma rede logística que ainda enfrenta limitações significativas, como estradas não pavimentadas, transporte fluvial que depende das condições climáticas e a falta de conectividade entre diferentes modais de transporte. Esses fatores impactam diretamente o custo e a eficiência do transporte de mercadorias, incluindo produtos agrícolas e minerais, que são fundamentais para a economia local. A implementação de projetos logísticos que visam melhorar a infraestrutura e a integração entre os diferentes modais é essencial para promover o desenvolvimento econômico sustentável da região (Souza, 2021).

Setores produtivos mais relevantes

O avanço do agronegócio na Amazônia é tema de debates, análises e revisões no setor produtivo brasileiro (Monteiro; Bernardes, 2024). O panorama da agricultura, extrativismo e logística na Amazônia Legal apresenta desafios significativos, mas também oportunidades para a sustentabilidade e desenvolvimento econômico. A agricultura precisa transitar para práticas de baixa emissão de carbono, com investimentos substanciais para recuperar pastagens degradadas e adotar sistemas integrados de produção, como lavoura-pecuária-floresta e agroflorestais. O extrativismo, especialmente o não madeireiro, mostra um potencial econômico considerável, gerando empregos e renda, mas enfrenta problemas de registro e caracterização que precisam ser sanados para uma melhor compreensão e promoção dessa atividade. A logística, por sua vez, deve se adaptar às demandas energéticas sustentáveis, com a implementação de sistemas fotovoltaicos e o uso de biocombustíveis para reduzir emissões e promover a bioeconomia local (Nobre, 2023).

OPORTUNIDADES DA IA PARA O TRABALHO NA AMAZÔNIA

A aplicação de Inteligência Artificial na Amazônia apresenta oportunidades significativas para diversas áreas, incluindo agricultura, monitoramento ambiental, educação e saúde. Na agricultura, a IA pode otimizar o uso de recursos naturais e automatizar processos, como a detecção de doenças em plantas. No entanto, a implementação dessas tecnologias enfrenta desafios devido aos custos elevados e à necessidade de capacitação profissional. No monitoramento ambiental, a IA facilita a detecção precoce de desmatamento e atividades ilegais, melhorando a precisão das respostas ambientais. Na educação, a IA promove a personalização do ensino, aumentando o engajamento e

eficiência no aprendizado dos alunos. finally, a telemedicina assistida por IA democratiza o acesso à saúde em áreas remotas, permitindo diagnósticos precisos e rápidos. Para aproveitar plenamente essas oportunidades, é essencial desenvolver políticas públicas que promovam a acessibilidade dessas tecnologias e a capacitação da mão de obra local.

Agricultura e Agroindústria

A aplicação da IA na agricultura vai além da simples automação, ela envolve a criação de sistemas inteligentes que podem prever condições climáticas, monitorar a saúde das plantas, otimizar o uso de recursos como água e fertilizantes, e até mesmo detectar doenças e pragas com alta precisão. Redes neurais convolucionais (Mask-RCNN) podem ser eficazes na detecção de frutas para a colheita automatizada, enquanto exploraram o uso de IA na otimização da irrigação e aplicação de pesticidas.

No entanto, a implementação dessas tecnologias enfrenta desafios significativos, especialmente em pequenas e médias propriedades agrícolas. A digitalização dos processos produtivos, os custos elevados de hardware e software, e a necessidade de qualificação profissional são obstáculos que precisam ser superados. A criação de políticas públicas que promovam o desenvolvimento de tecnologias competitivas e a capacitação da mão de obra é essencial para tornar essas inovações acessíveis a todos os agricultores (Oliveira; Silva, 2023).

Monitoramento de florestas, desmatamento e gestão de recursos naturais

A Inteligência Artificial tem se mostrado uma ferramenta essencial no monitoramento de florestas, combate ao desmatamento e gestão de recursos naturais. A aplicação de tecnologias avançadas, como Redes Neurais Convolucionais (CNNs), Transformers e Aprendizado Profundo (Deep Learning), permite a análise detalhada de imagens satelitais e dados geográficos em tempo real. Essas técnicas possibilitam a detecção precoce de eventos de desmatamento, identificação de áreas críticas e acompanhamento da regeneração florestal. Esta tecnologia é capaz de processar grandes volumes de dados, tornando-se uma solução eficiente para o monitoramento contínuo de vastas áreas florestais. A integração de sensores acústicos e térmicos com algoritmos de aprendizado de máquina (ML) também tem sido fundamental na detecção de atividades ilegais, como o corte de árvores e a ocorrência de incêndios florestais. Essas tecnologias não só melhoram a precisão e a rapidez das respostas a ameaças ambientais, mas também contribuem para a formulação de políticas públicas mais eficazes na preservação dos ecossistemas florestais (Haq et al, 2024).

Educação e Capacitação Profissional

Por meio do uso de algoritmos e técnicas de processamento de linguagem natural, a IA pode adaptar o conteúdo, o nível de dificuldade e os métodos de ensino de acordo com as necessidades individuais e características dos alunos (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

Entre os benefícios da aprendizagem personalizada, destacam-se várias melhorias significativas. Um dos principais é a melhora no engajamento dos alunos. Ao adaptar o conteúdo às preferências e interesses individuais, a aprendizagem personalizada pode aumentar o interesse e a motivação dos estudantes, tornando o processo de ensino mais envolvido e prazeroso (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

Outro benefício notável é o aumento da eficiência no aprendizado. Ao fornecer desafios adequados às habilidades dos alunos, a aprendizagem personalizada pode acelerar o progresso no aprendizado e reduzir o tempo gasto na aquisição de novas competências (Ayení, 2024).

A melhoria do desempenho acadêmico também é um benefício importante. Várias pesquisas têm demonstrado que a aprendizagem personalizada pode levar a melhorias significativas no desempenho escolar, principalmente para alunos com necessidades educacionais especiais ou aqueles que enfrentam desafios com métodos de ensino tradicionais (Jian, 2023).

Telemedicina, diagnósticos assistidos por IA e acesso remoto à saúde

A telemedicina tem se consolidado como uma ferramenta essencial para a prestação de serviços de saúde, especialmente em áreas rurais e remotas onde o acesso a especialistas é limitado. Com a integração da IA, essa modalidade de atendimento médico tem alcançado novos patamares de eficiência e precisão diagnóstica. Desta forma, permite a análise detalhada de imagens médicas, como raios-X, tomografias computadorizadas (TC) e ressonâncias magnéticas (RM), possibilitando a detecção precoce de doenças complexas como pneumonia, tuberculose e câncer. Algoritmos de aprendizado de máquina são capazes de analisar grandes volumes de dados para identificar indicadores precoces de doenças, o que facilita um diagnóstico rápido e preciso, mesmo à distância. Esses avanços não apenas reduzem a carga de trabalho dos profissionais de saúde, mas também melhoram significativamente a qualidade do atendimento oferecido aos pacientes em áreas remotas. A telemedicina assistida por IA representa, portanto, uma revolução no acesso à saúde, democratizando o acesso a diagnósticos e tratamentos especializados independentemente da localização geográfica dos pacientes (Qasim; Shahid; Mehmood, 2025).

RECOMENDAÇÕES E ESTRATÉGIAS PARA A ADOÇÃO EFETIVA DA IA

Esta tecnologia emerge como uma força transformadora no mercado de trabalho amazônico, oferecendo tanto oportunidades quanto desafios significativos. Este artigo revisou as principais descobertas sobre a aplicação da IA na região, destacando seu potencial para otimizar processos em setores críticos, como agricultura, extrativismo e saúde. No entanto, também foi evidente que a implementação eficaz da IA na Amazônia requer um entendimento profundo das particularidades socioeconômicas e infraestruturais da região.

Síntese das Principais Descobertas

- **Transformações Setoriais:** A IA está promovendo mudanças significativas em diversos setores, como a agricultura, onde tecnologias avançadas permitem a previsão de condições climáticas e o monitoramento da saúde das plantas. Na saúde, a telemedicina assistida por IA tem democratizado o acesso aos diagnósticos especializados.
- **Desafios Estruturais:** A Amazônia enfrenta desafios substanciais em termos de conectividade digital, qualificação da mão de obra e infraestrutura deficiente. Esses fatores limitam a adoção plena da IA e requerem soluções inovadoras para serem superados.
- **Impactos Sociais e Econômicos:** A implementação da IA pode levar à redistribuição do emprego entre setores formais e informais, com potenciais impactos na desigualdade social. É crucial que políticas públicas sejam desenvolvidas para mitigar esses efeitos e garantir uma transição justa.

Sugestões para Políticas Públicas e Ações do Setor Privado

- **Investimento em Infraestrutura:** Políticas de investimento em infraestrutura, como a expansão da conectividade digital e a melhoria dos sistemas de transporte, são essenciais para facilitar a adoção da IA na região.
- **Capacitação Profissional:** Programas de qualificação profissional devem ser implementados para preparar a mão de obra local para as novas demandas do mercado de trabalho impulsionado pela IA.
- **Regulamentação e Ética:** A criação de um quadro normativo robusto que equilibre inovação tecnológica com proteção dos direitos trabalhistas é fundamental. Isso inclui dispositivos que enfatizem a transparência, responsabilidade e previsibilidade dos sistemas de IA.

- **Parcerias Público-Privadas:** A colaboração entre o setor público e privado pode acelerar a implementação de soluções baseadas em IA, garantindo que as tecnologias sejam desenvolvidas de maneira inclusiva e sustentável.

Direções Futuras para Pesquisas e Implementações da IA na Amazônia

- **Estudos de Caso:** Realizar estudos de caso detalhados sobre a implementação de soluções baseadas em IA em diferentes setores da economia amazônica pode fornecer insights valiosos sobre as melhores práticas e os desafios específicos.
- **Desenvolvimento de Modelos Preditivos:** Pesquisas futuras devem focar no desenvolvimento de modelos preditivos que possam antecipar os impactos sociais e econômicos da IA na região, permitindo uma resposta proativa às mudanças no mercado de trabalho.
- **Inovação em Educação:** Explorar o uso da IA para personalizar a educação e a capacitação profissional pode ser uma área promissora de pesquisa, especialmente considerando as necessidades específicas da população amazônica.
- **Sustentabilidade Ambiental:** Investigar como a IA pode ser utilizada para promover práticas sustentáveis na agricultura, extrativismo e gestão de recursos naturais é crucial para o desenvolvimento equilibrado da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência artificial tem o potencial de transformar significativamente o mercado de trabalho na Amazônia, oferecendo oportunidades para aumentar a produtividade e criar novas formas de emprego. No entanto, para que esses benefícios sejam plenamente realizados, é essencial que políticas públicas robustas, investimentos em infraestrutura e capacitação profissional sejam implementados. A colaboração entre o setor público e privado, junto com pesquisas contínuas, será fundamental para garantir que a IA seja adotada de maneira inclusiva e sustentável na região.

REFERÊNCIAS

Alfenas, F., Cavalcanti, F., Gonzaga, G. Mercado de trabalho na Amazônia Legal: Uma análise comparativa com o resto do Brasil. **Amazônia 2030**. DOI 10.59346/report.amazonia2030.202011.ed1. puc. v. 1, p. 9-76, 2020. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/mercado-de-trabalho-na-amazonia-legal-uma-analise-comparativa-com-o-resto-do-brasil>. Acesso em: 08 jun. 2025.

Al Naqbi, H., Bahroun, Z., Ahmed, V. Enhancing Work Productivity through Generative Artificial Intelligence: A Comprehensive Literature Review. **Sustainability**. v. 16, n. 3, p. 1166, 2024. DOI 10.3390/su16031166. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/3/1166>, Acesso em: 22 mai. 2025.

Ayeni, O. A., *et al.* AI in education: A review of personalized learning and educational technology. **GSC Advanced Research and Reviews**. v. 18, n. 2, p. 261–271. Jan 2024. DOI 10.30574/gscarr.2024.18.2.0062. Disponível em: <https://gsconlinepress.com/journals/gscarr/content/ai-education-review-personalized-learning-and-educational-technology>. Acesso em: 20 mai. 2025.

Calderonio, V. Lo stato dell'arte del progetto di legge brasiliano sull'Intelligenza Artificial con un focus sulla responsabilità civile. **Rivista italiana di informatica e diritto**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 679–683, 2024. DOI 10.32091/RIID0194. Disponível em: <https://www.rivistaitalianadiinformaticaeDiritto.it/index.php/RIID/article/view/288>. Acesso em: 11 jun. 2025.

Cazzaniga, M., *et al.* Exposure to Artificial Intelligence and Occupational Mobility: A Cross-Country Analysis. **IMF Working Papers**. v. 1, 2024. DOI 10.5089/9798400278631.001. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2024/06/07/Exposure-to-Artificial-Intelligence-and-Occupational-Mobility-A-Cross-Country-Analysis-549989>. Acesso em: 01/06/2025.

Deranty, J. P., Corbin, T. Artificial intelligence and work: a critical review of recent research from the social sciences. **AI & Society**. n. 39, p. 675–691, 2024. DOI 10.1007/s00146-022-01496-x. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-022-01496-x>. Acesso em: 05 jun. 2025.

Fundo Monetário Internacional (FMI). Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work. Washington, D.C.: **FMI**, 2024. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2024/01/14/Gen-AI-Artificial-Intelligence-and-the-Future-of-Work-542379>. Acesso em: 15 mai. 2025.

Haq B., *et al.* Tech-Driven Forest Conservation: Combating Deforestation With Internet of Things, Artificial Intelligence, and Remote Sensing, **IEEE Internet of Things Journal**, vol. 11, no. 14, pp. 24551–24568, 2024. DOI 10.1109/JIOT.2024.3378671. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10474427>. Acesso em: 06 jun. 2025.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. **Center for Curriculum Redesign**. 2019. E-book. ISBN: 978-1794293700. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332180327_Artificial_Intelligence_in_Education_Promise_and_Implications_for_Teaching_and_Learning. 2019. Acesso em: 25 abr. 2025.

Inteligências artificiais amazônicas crescem no mercado em 2024. **Portal de Notícias O Ajuricab**, Amazonas. 2025. Disponível em: <https://oajuricaba.com.br/inteligencias-artificiais-amazonicas-crescem-no-mercado-em-2024>. Acesso em: 01 jun. 2025.

Jian, M. J. K. Personalized Learning through AI. **Advances in Engineering Innovation**. 2023. DOI 10.54254/2977-3903/5/2023039. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/376814707_Personalized_learning_through_AI. Acesso em: 17 mai. 2025.

Kubota, L., Rosa, M. Artificial intelligence in Brazil: adoption, scientific production and regulation. **IPEA - Technical Note**. 2024 DOI 10.38116/tndiset125-eng. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/377438935_Artificial_intelligence_in_Brazil_adoption_scientific_production_and_regulation. Acesso em: 11 abr. 2025.

Marques, P. R., *et al.* Amazon green recovery and labor market in Brazil: Can green spending reduce gender and race inequalities? **Econstor**. n. 1041, 2024. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10419/300434>. Acesso em: 02 mai. 2025.

Monteiro, D. M. L. V., Bernardes, J. A. Avanço do agronegócio na Amazônia: antecipação espacial, processos de espoliação na tentativa de criação da AMACRO e expansão da fronteira agrícola. **Revista NERA**. v. 27, n. 2, 2024. DOI 10.47946/rnera.v27i2.10122. ISSN: 1806-6755. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nera/a/mfft59BCzKMdbmV9nDZMt5j/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 27 abr. 2025.

Nobre, C.A. *et al.* Nova Economia da Amazônia. São Paulo: **WRI Brasil. Relatório**. 2023. DOI 10.46830/wript.22.00034. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/2023-06/Nova_Economia_da_Amazonia-Relatorio_Completo-Portugues-2023.pdf. Acesso em: 09 mai. 2025.

Oliveira, R. C., Silva, R. D. S. Artificial Intelligence in Agriculture: Benefits, Challenges, and Trends. **Applied Sciences**. n. 13, 7405, 2023. DOI 10.3390/app13137405. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/13/7405>. Acesso em: 16 abr. 2025.

Qasim A., Shahid M., Mehmood R. AI-Enhanced Telemedicine Revolutionizing Access to Healthcare in Remote Areas. **BioRxive**. v. 1 n. 1, p. 1-11, 2025. Disponível em: <https://biorxiv.com/index.php/br/article/download/1/2>. Acesso em: 08 mai. 2025.

Rachter, L. Amazônia Legal e mercado de trabalho. **Blog do IBRE**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/amazonia-legal-e-mercado-de-trabalho>. Acesso em: 20 abr. 2025.

Soares, I., Azevedo, G. D. **Caminhos para a conectividade digital da Amazônia brasileira**. São Paulo: FGVces, 2023. 26 p. ISBN: 978-85-94017-21-5. Disponível em: https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u1087/fgvces_-_policy_brief_conectividade.pdf. Acesso em: 02 jun. 2025.

Souza, D. B., Diagnóstico, desempenho e logística na Amazônia. **Revista de administração e negócios da Amazônia**. v. 13, n. 1, 2021. DOI 10.18361/2176-8366/rara.v13n1p1-2. ISSN:2176-8366. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/rara/article/download/6420/4098>. Acesso em: 02 jun. 2025.

Vitorino, L. M., Yoshinari Júnior, G. H. Artificial intelligence in epidemic management: transforming public health in Brazil and beyond. **Health Sciences Journal**. v. 14, n. 1, p. e1579, 2024. DOI 10.21876/hsjhci.v14.2024.e1579. Disponível em: https://portalrcs.hcитайuba.org.br/index.php/rcsfmit_zero/article/view/1579. Acesso em: 11 jun. 2025.