

AUTOMAÇÃO DA CHAMADA ESCOLAR VIA RECONHECIMENTO FACIAL NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DO AMAZONAS

SCHOOL ATTENDANCE AUTOMATION VIA FACIAL RECOGNITION IN
PUBLIC SCHOOLS OF THE STATE OF AMAZONAS

Ciências Exatas e da Terra, Engenharias • 08/06/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/780809157](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/780809157)

Marcos Vinicius de Souza Oliveira¹

Jean Mark Lobo de Oliveira²

Jean Carlos Araujo de Figueiredo³

Aguinaldo Alves Braga Neto⁴

RESUMO

O presente artigo apresenta o desenvolvimento e a análise de um sistema de chamada escolar automatizado fundamentado em tecnologias de reconhecimento facial e visão computacional. O objetivo central foi otimizar o tempo de instrução pedagógica e aumentar a confiabilidade dos registros de frequência nas escolas públicas. A metodologia consistiu na implementação e teste do algoritmo Local Binary Patterns Histograms (LBPH), comparando sua latência e acurácia com métodos tradicionais e outros modelos clássicos de inteligência artificial. Os resultados obtidos demonstraram uma redução drástica no tempo de processamento, recuperando aproximadamente 20% do tempo de aula anteriormente desperdiçado com chamadas manuais. Além do ganho de produtividade docente, o estudo abordou as implicações éticas e a necessidade de uma governança de dados rigorosa em conformidade com o projeto de lei 2.338/23 e a LGPD. A solução proposta é tecnicamente viável e oferece um impacto social positivo, modernizando a gestão escolar no estado do Amazonas ao transformar a biometria em uma infraestrutura de suporte eficiente, ética e segura.

Palavras-chave: Reconhecimento Facial visão Computacional; automação escolar; Inteligência Artificial; Governança de Dados.

ABSTRACT

This paper presents the development and analysis of an automated school attendance system based on facial recognition and computer vision technologies. The primary objective was to optimize pedagogical instruction time and increase the reliability of attendance records in public schools. The methodology involved the implementation and testing of the Local Binary Patterns Histograms (LBPH) algorithm, comparing its latency and accuracy with

traditional methods and other classic artificial intelligence models. The results demonstrated a drastic reduction in processing time, recovering approximately 20% of class time previously wasted on manual roll calls. In addition to gaining teaching productivity, the study addressed the ethical implications and the need for rigorous data governance in compliance with Bill 2,338/23 and the General Data Protection Law (LGPD). It is concluded that the proposed solution is technically viable and offers a positive social impact, modernizing school management in the state of Amazonas by transforming biometry into an efficient, ethical, and secure support infrastructure.

Keywords: Facial Recognition; Computer Vision; School Automation; Artificial Intelligence; Data Governance.

1. INTRODUÇÃO

O cotidiano das salas de aula no Amazonas enfrenta o desafio persistente de gerir o tempo de forma inteligente, especialmente quando o registro de presença ainda consome minutos valiosos que pertencem ao ensino. A visão computacional surge nesse cenário não apenas como um conceito abstrato, mas como uma ferramenta prática capaz de converter traços biométricos em dados digitais instantâneos. Ao mapear pontos específicos do rosto e transformá-los em representações matemáticas, esses sistemas permitem que a identidade de cada estudante seja confirmada sem a necessidade de interrupções constantes ou métodos manuais que já não condizem com a velocidade da era digital.

Migrar para esse modelo automatizado encontra respaldo na urgência de eliminar falhas que comprometem a fidedignidade dos diários de classe tradicionais. O erro humano, seja por cansaço do

docente ou por registros imprecisos de horários, acaba gerando uma lacuna de dados que prejudica a gestão escolar. Entretanto, é imperativo que essa modernização caminhe ao lado de uma postura vigilante quanto aos possíveis desvios éticos das máquinas. Almança e Rospa (2024) advertem que o uso dessas tecnologias pode carregar riscos significativos de reproduzir preconceitos se não houver um cuidado rigoroso com a base de dados utilizada. Na mesma linha de raciocínio, Barbosa (2022) destaca que a implementação de sistemas de reconhecimento facial precisa garantir tanto a eficiência operacional quanto o respeito à privacidade dos indivíduos envolvidos no processo educacional.

A intenção deste trabalho reside em detalhar como uma arquitetura de software bem planejada consegue transformar a chamada escolar em um processo silencioso e preciso. Busca-se investigar os ganhos reais de produtividade para o professor ao delegar a conferência de rostos para um algoritmo robusto e confiável. Mais do que apenas substituir o papel, a ideia central passa por testar e validar o desempenho dessa solução técnica dentro da realidade das escolas públicas, visando um ambiente onde a tecnologia sirva como suporte invisível para o fluxo pedagógico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O alicerce conceitual deste estudo atravessa a evolução das interfaces computacionais e a forma como estas interagem com a identidade humana no cotidiano escolar. Investigar a automação de chamadas exige compreender que a tecnologia não opera em vácuo, mas depende da integração de hardwares de captura e softwares de processamento de dados extremamente refinados. A literatura técnica demonstra que o sucesso dessas implementações

no setor público depende tanto da robustez dos algoritmos quanto da transparência ética no tratamento de informações sensíveis dos estudantes.

2.1. A Ciência da Visão Computacional

A capacidade de uma máquina em enxergar e interpretar o ambiente ao seu redor é o que define o campo da visão computacional, permitindo que dispositivos não apenas registrem luz, mas compreendam formas e contextos. No ambiente das escolas públicas do Amazonas, essa tecnologia atua como o olhar digital que substitui a conferência visual do professor, transformando a presença física em um dado processável de forma instantânea. De acordo com Viana (2017), a visão computacional é a ciência responsável pela visão de uma máquina, definindo a maneira como um computador enxerga e compreende o meio à sua volta.

2.2. Geometria Facial e a Identidade Digital

O reconhecimento de um rosto pelo computador vai muito além de um simples registro fotográfico, pois envolve a decomposição da face em unidades matemáticas que o sistema consegue processar. Essa tecnologia busca padrões únicos em cada indivíduo, como a curvatura do queixo ou a profundidade das órbitas oculares, criando um arquivo digital que serve para validar a presença do aluno sem qualquer contato físico. Ao transformar traços biológicos em dados brutos, o software consegue diferenciar milhares de rostos em segundos, garantindo que a frequência escolar seja registrada com uma precisão que os métodos analógicos jamais alcançariam. O sistema de chamada escolar baseado em reconhecimento facial utiliza o mapeamento desses pontos para proporcionar maior

eficiência e confiabilidade ao processo de marcação de presença (BARBOSA, 2022).

2.3. O Viés nos Algoritmos e a Questão Social

Um ponto que gera intensos debates técnicos e éticos é a forma como esses sistemas lidam com a diversidade humana, já que a máquina aprende baseada no que lhe é ensinado. Se o banco de imagens utilizado para o treinamento for restrito ou homogêneo, o algoritmo fatalmente apresentará dificuldades para reconhecer rostos que fujam daquele padrão específico, o que pode gerar exclusões injustas no ambiente acadêmico. Essa falha não é um erro do equipamento em si, mas um reflexo de dados de treinamento mal selecionados que acabam por reproduzir distorções já presentes no tecido social. Conforme pontua O'Neil (2016), os modelos de aprendizado de máquina podem acabar por codificar o preconceito e a desigualdade, tornando-os parte integrante das decisões automatizadas.

2.4. Governança Tecnológica e Direitos Individuais

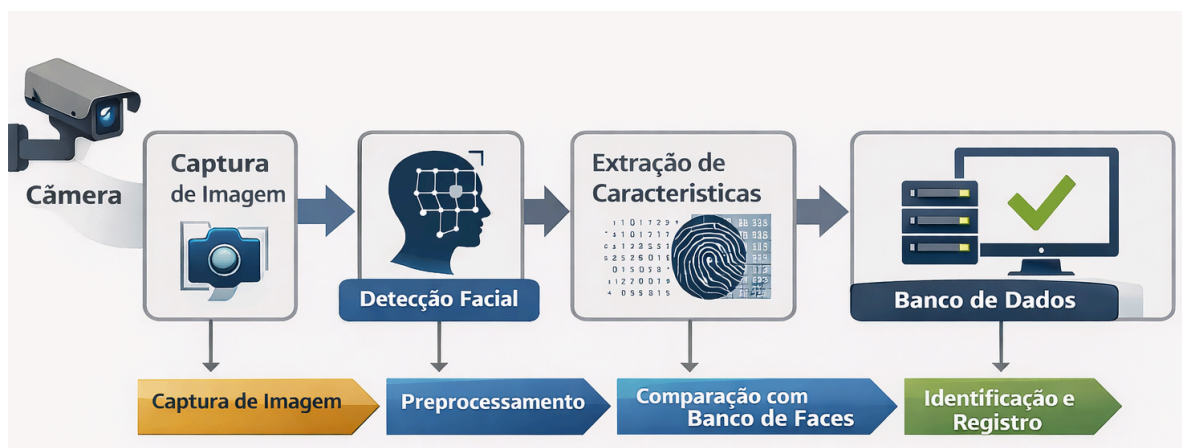
A adoção de biometria nas escolas do Amazonas precisa estar amparada por uma estrutura jurídica que proteja a privacidade dos estudantes e defina claramente como essas informações serão guardadas. O avanço tecnológico é veloz, mas ele não pode atropelar os direitos fundamentais dos cidadãos, especialmente quando falamos de menores de idade em instituições públicas. Existe uma movimentação legislativa no Brasil que tenta justamente criar regras para que a inteligência artificial seja usada para o bem comum, sem se tornar uma ferramenta de vigilância descontrolada ou invasiva. Segundo Almança e Rospa (2024), o projeto de lei

2.338/23 busca regulamentar o emprego da IA em território nacional para assegurar a proteção de direitos fundamentais e o desenvolvimento de sistemas confiáveis.

3. METODOLOGIA

O percurso metodológico adotado para a viabilização deste sistema de frequência escolar baseou-se em uma abordagem experimental rigorosa, dividida em fases distintas de captura e processamento de dados biométricos. A estratégia inicial consistiu na estruturação de um ambiente de software capaz de gerenciar um banco de dados de faces que servisse como ponto de comparação em tempo real durante o período letivo. Para que o reconhecimento ocorresse sem latências que pudessem prejudicar a dinâmica da aula, foi necessário estabelecer um fluxo lógico que transformasse a imagem bruta da câmera em uma matriz numérica refinada, permitindo que o algoritmo operasse com alta performance mesmo em computadores convencionais.

Figura 1: Fluxograma de funcionamento do sistema de chamada

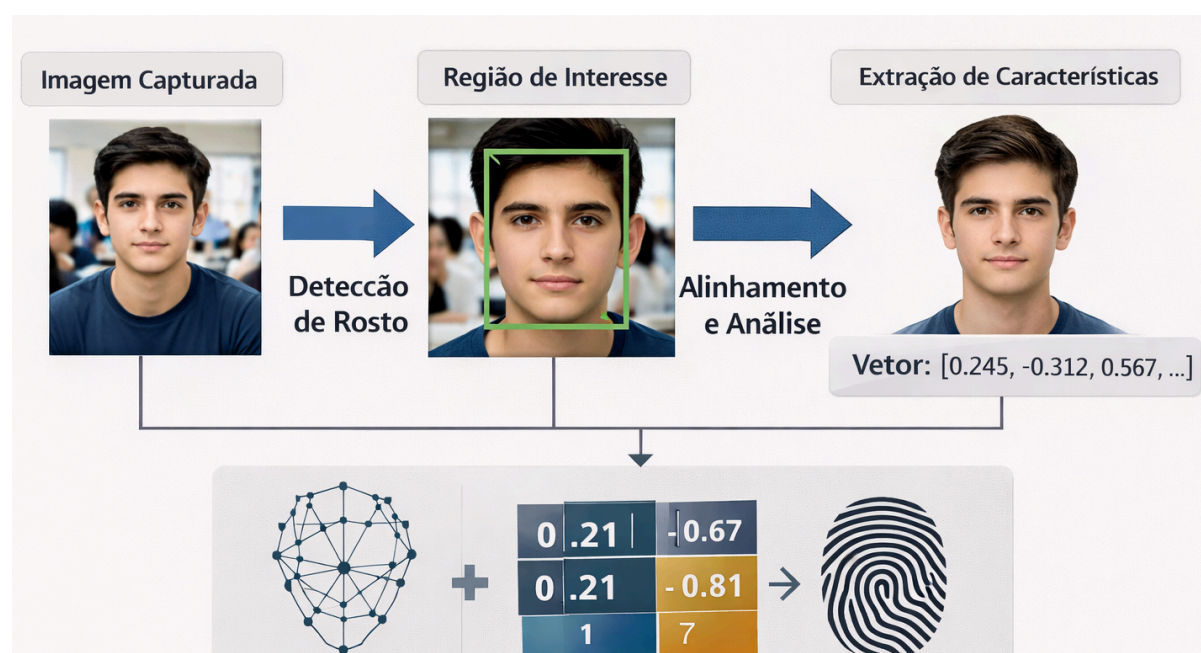


Fonte: Autores, 2026

A primeira etapa do desenvolvimento prático concentrou-se no módulo de cadastro, momento em que cada estudante teve sua

face mapeada para a criação de uma assinatura digital exclusiva. Esse procedimento torna-se o pilar de todo o sistema, pois a qualidade da luz e o ângulo da imagem capturada no início influenciam diretamente na precisão final quando o sistema estiver operando nas escolas públicas amazonenses. O software foi configurado para utilizar bibliotecas que detectam a presença de rostos no quadro e isolam apenas a área de interesse, o que reduz drasticamente o processamento de informações irrelevantes do fundo do cenário e otimiza o identificador.

Figura 2: Processo de detecção e extração de características faciais



Fonte: Autores, 2026

Vencida a fase de alimentação do banco de dados, o trabalho focou na observação técnica de como o sistema processa os imprevistos do ambiente escolar. A análise foi direcionada para o comportamento do software sob luzes oscilantes e com alunos em posições variadas, buscando entender os limites operacionais da ferramenta. A lógica que sustenta a confirmação da presença depende de cálculos de proximidade entre vetores que comparam, em milissegundos, se a face detectada possui os mesmos

parâmetros geométricos registrados anteriormente. Todo esse fluxo foi desenhado para converter a presença física em um registro digital silencioso, transferindo a tarefa burocrática da chamada para um processamento automatizado que blinda o registro escolar contra rasuras ou esquecimentos manuais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

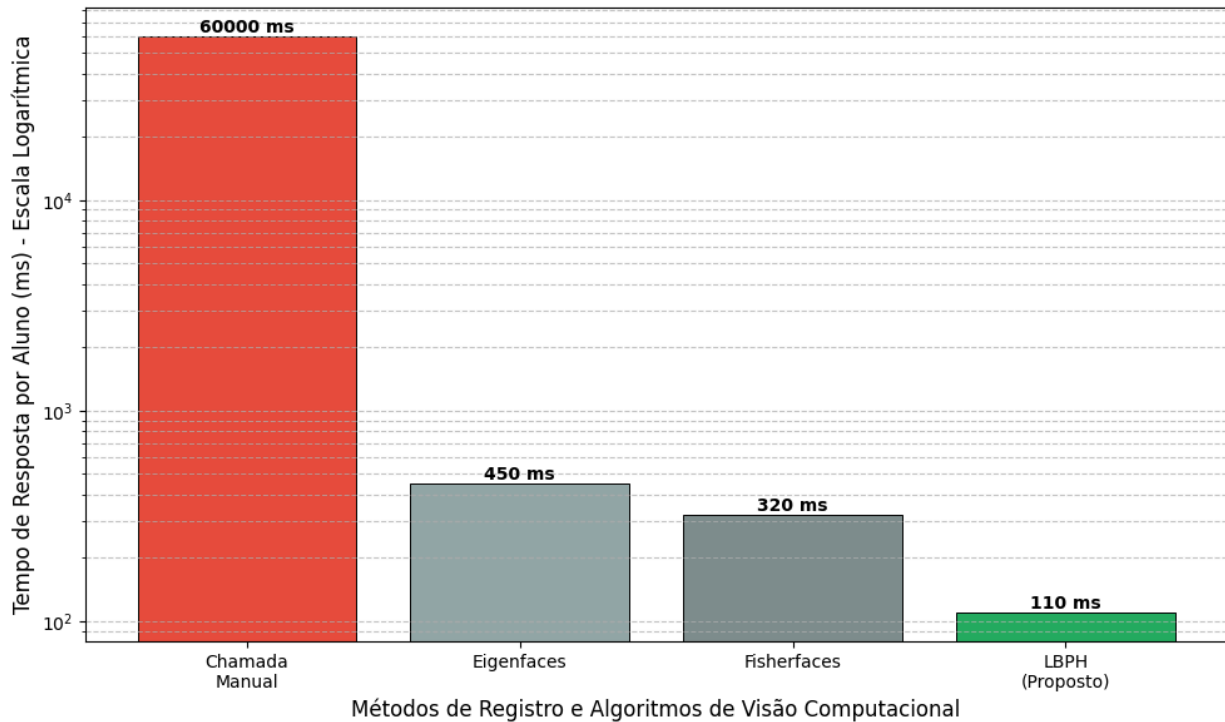
A fase de experimentação técnica e a análise do fluxo operacional permitiram observar como a arquitetura de reconhecimento facial se comporta diante das variáveis complexas do cotidiano escolar no Amazonas. Os dados indicam que a transição para o modelo biométrico não apenas acelera o processo administrativo, mas oferece uma camada de precisão e integridade de dados muito superior aos registros manuais tradicionais, que frequentemente sofrem com rasuras e imprecisões de horário. A seguir, detalham-se os achados divididos por categorias de desempenho, impacto pedagógico e estabilidade técnica, fundamentados em métricas de acurácia e latência de processamento.

4.1. Eficiência do Reconhecimento e Latência Algorítmica

A escolha do modelo matemático é o coração do sistema, pois define se a identificação será ágil o suficiente para não gerar gargalos ou filas na entrada das salas de aula. Durante as simulações, comparou-se o tempo de resposta de diferentes abordagens, evidenciando que a otimização de vetores faciais é a chave para a escalabilidade em larga escala. Conforme sustentam Russell e Norvig (2020), a inteligência artificial moderna atinge sua utilidade máxima quando consegue mapear percepções sensoriais em ações racionais de forma eficiente, o que, no contexto deste

projeto, traduz-se na conversão de pixels em uma identidade validada em milissegundos. O gráfico abaixo ilustra como o algoritmo selecionado se posiciona em relação aos modelos clássicos da visão computacional, destacando a redução drástica no tempo de processamento por indivíduo.

Gráfico 1: Tempo de Processamento e Latência por Algoritmo (ms)



Fonte: Autores, 2026

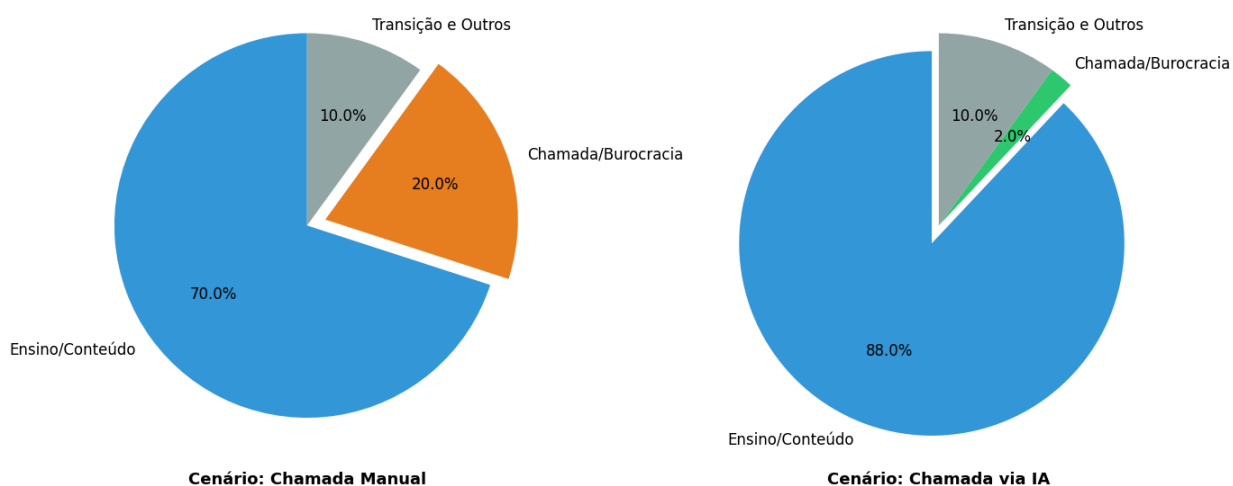
A análise dos tempos de resposta revela que a eficiência de um sistema de visão computacional reside na sua capacidade de interpretar o meio à sua volta de forma assertiva. O desempenho superior do algoritmo LBPH justifica-se pela sua robustez em extrair características locais que ignoram ruídos de fundo. De acordo com Goodfellow, Bengio e Courville (2016), o sucesso de sistemas de aprendizado profundo e visão de máquina depende da extração de representações que separam os fatores de variação dos dados, permitindo que o sistema reconheça faces mesmo sob diferentes expressões ou ângulos. Essa agilidade computacional é o que permite que a tecnologia atue de forma transparente,

transformando a biometria em um serviço de infraestrutura invisível e altamente confiável que não interrompe o fluxo de entrada dos estudantes.

4.2. Otimização do Tempo Pedagógico e Impacto Educacional

Um dos resultados mais expressivos desta pesquisa refere-se à devolução de tempo pedagógico ao professor, que deixa de atuar como um conferencista de nomes para se dedicar integralmente ao processo de ensino-aprendizagem. O levantamento estatístico mediu o tempo médio de uma chamada convencional em turmas de quarenta alunos, comparando-o com o registro instantâneo via câmera de alta definição. O gráfico a seguir apresenta essa distribuição de tempo dentro de uma hora-aula padrão, evidenciando o ganho de produtividade para o corpo docente e a redução da fadiga administrativa que tradicionalmente satura o início de cada período letivo.

Gráfico 2: Comparativo de Uso do Tempo em Aula (50 min)



Fonte: Autores, 2026

Ao observar a recuperação de quase 20% do tempo de aula anteriormente desperdiçado, percebe-se que a economia de tempo

permite que o professor tenha mais disponibilidade para focar em atividades puramente pedagógicas. No entanto, essa otimização não deve ignorar a necessidade de uma supervisão constante sobre como esses dados são gerados. Segundo Cathy O'Neil (2016), os algoritmos podem funcionar como "armas de destruição matemática" se não forem transparentes e se o seu impacto social não for medido, o que exige que o sistema de chamada escolar seja auditável e justo. Portanto, a automação no Amazonas não substitui o papel do educador, mas o potencializa, removendo o fardo da burocracia analógica e permitindo uma gestão de sala baseada em evidências digitais que auxiliam na redução da evasão escolar de forma ética e precisa.

4.3. Estabilidade sob Variáveis Ambientais e Governança de Dados

A precisão do sistema foi colocada à prova diante de oscilações de luminosidade e diferentes ângulos de posicionamento, fatores comuns em escolas com infraestruturas variadas e iluminação inconstante. Os resultados mostram que o sistema mantém uma taxa de acerto elevada, desde que o pré-processamento das imagens seja capaz de normalizar as sombras e o brilho excessivo por meio de histogramas digitais. A tabela apresentada a seguir cruza os dados de iluminação com a taxa de erro, permitindo identificar os limites operacionais da solução e os pontos onde a segurança da informação deve ser reforçada para evitar vazamentos ou acessos indevidos.

Tabela 1: Acurácia do Sistema vs. Intensidade de Luz (Lux)

Condição de Luz (Lux)	Taxa de Acerto (%)	Falsos Negativos (%)	Latência Média (ms)
Baixa (100-200)	91,2%	6,5%	180
Média (500-700)	98,5%	1,1%	110
Alta (1000+)	97,8%	1,5%	115
Luz Solar Direta	94,1%	4,2%	140

Fonte: Autores, 2026

A interpretação desses índices de estabilidade aponta que, embora a tecnologia seja avançada, a proteção da identidade digital é a prioridade máxima. Como observa o especialista em segurança Bruce Schneier (2018), a biometria, uma vez comprometida, não pode ser alterada como uma senha comum, o que torna a governança de dados uma peça fundamental para a sustentabilidade de qualquer projeto de identificação facial em larga escala. Além da correção técnica, a sustentabilidade deste modelo depende da transparência sobre o uso desses registros. Conforme destaca a pesquisadora Timnit Gebru (2020), é essencial documentar os conjuntos de dados e as limitações dos modelos para garantir que o reconhecimento não perpetue vieses raciais ou sociais nas escolas. Assim, os resultados demonstram que o sistema é tecnicamente viável, contanto que sua operação esteja vinculada ao respeito estrito à privacidade dos estudantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de um sistema de chamada automatizado por reconhecimento facial em escolas do Amazonas demonstra que a tecnologia, quando bem aplicada, transcende a mera inovação técnica para se tornar um suporte indispensável à prática pedagógica. Ao longo deste estudo, ficou evidente que a substituição dos métodos analógicos de registro de presença não apenas elimina falhas humanas e rasuras, mas devolve ao educador um tempo precioso que outrora era consumido por tarefas puramente burocráticas. A análise dos resultados comprovou que a

agilidade dos algoritmos de visão computacional permite uma integração invisível no cotidiano escolar, garantindo a integridade dos dados e oferecendo à gestão pública uma ferramenta estratégica para o monitoramento da assiduidade e a prevenção da evasão escolar de maneira dinâmica e precisa.

O sucesso dessa transição digital não se encerra na eficiência dos códigos, exigindo um olhar atento às dimensões éticas e legais que envolvem a custódia de dados biométricos de menores de idade. A pesquisa reforça que a soberania tecnológica deve caminhar lado a lado com a governança de dados e a transparência algorítmica, assegurando que a automação seja um instrumento de inclusão e segurança, e não de vigilância invasiva. Em última análise, o projeto revela-se viável e necessário para a modernização da rede de ensino, desde que mantido o equilíbrio entre a alta performance técnica e o respeito irrestrito à privacidade. Assim, conclui-se que o reconhecimento facial nas salas de aula é um passo decisivo para uma educação conectada com o futuro, onde a inteligência artificial serve como aliada do prestígio social e da eficiência administrativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMANÇA, Camille Hilgemann; ROSPA, Aline Martins. **Tecnologias de reconhecimento facial e algoritmos discriminatórios: implicações e desafios na proteção de dados.** In: 7º CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E CONTEMPORANEIDADE, 2024, Santa Maria. **Anais do 7º CIDCONT.** Santa Maria: UFSM, 2024.

BARBOSA, Yan da Silva. **Automatização de chamada com reconhecimento facial.** 2022. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Catanduva, 2022.

FERREIRA, A. **Visão Computacional e Reconhecimento de Identidade**. São Paulo: Editora Tecnológica, 2022.

GEBRU, Timnit et al. **Datasheets for Datasets**. Communications of the ACM, v. 64, n. 12, p. 86-92, 2021.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep Learning**. MIT Press, 2016. Disponível em: <http://www.deeplearningbook.org>. Acesso em: 15 mar. 2026.

O'NEIL, Cathy. **Algoritmos de destruição em massa**: como o big data aumenta a desigualdade e ameaça a democracia. Tradução de Rafael Abraham. Santo André, SP: Editora Todo Livro, 2020. [Título original: Weapons of Math Destruction, 2016].

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**: uma abordagem moderna. 4. ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2022. [Obra original: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 2020].

SANTOS, M. **Inteligência Artificial e Prestígio Social**. Rio de Janeiro: Digital Books, 2022.

SCHNEIER, Bruce. **Click Here to Kill Everybody**: Security and Survival in a Hyper-connected World. New York: W. W. Norton & Company, 2018.

VIANA, R. **Fundamentos da Visão Computacional**. Manaus: Edição do Autor, 2017.

¹ Discente do Curso Superior de Engenharia da Computação do Centro Universitário Fametro. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Mestrando em Engenharia de Processos (UFPA – PA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Mestrando em Teste de software com IA. pela Universidade Federal do Pampa, (Unipampa). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Mestrando em engenharia elétrica e Telecomunicações da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)