

Artigo original

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13732711>

PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE A SOLUÇÃO DE RECONHECIMENTO BIOMÉTRICO FACIAL PARA REGISTRO DA CHAMADA

TEACHERS' PERCEPTION ABOUT THE BIOMETRIC FACIAL RECOGNITION SOLUTION FOR CALL REGISTRATION

André Crepaldi ¹ 

Eduardo Martins Morgado ² 

RESUMO

A proposta deste trabalho é identificar e discutir a percepção dos professores no que se trata ao uso da solução de reconhecimento biométrico facial implantada no aplicativo e sistema Escola Paraná Professores para registro da chamada. Para tanto, o artigo traz reflexões sobre os aspectos da solução, buscando identificar a percepção e uso da ferramenta pelos professores, ressaltando o dispositivo utilizado e resultados alcançados. A pesquisa consiste em um Estudo de Caso, realizado com suporte da pesquisa bibliográfica, documental e se complementa com aplicação de um *Survey* com professores do ensino fundamental e médio de uma escola pública central situada na cidade de Cascavel-PR. Nos últimos anos, a Secretaria Estadual de Educação do Paraná implementou nas escolas diversas tecnologias, entre elas, a solução de reconhecimento biométrico facial, a fim de otimizar processos e maximizar o ensino e aprendizagem. No entanto, conclui-se que, apesar das promessas de mudanças, boa parte dos professores possui resistência e desinteresse ao uso da ferramenta e prevalece do procedimento de chamada manual via sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias de informação e comunicação (TICs); reconhecimento biométrico facial; registro de frequência escolar; educação.

ABSTRACT

The purpose of this work is to identify and discuss the perception of teachers regarding the use of the facial biometric recognition solution implemented in the Escola Paraná Professores application and system to record calls. To this end, the article reflects on aspects of the solution, seeking to identify the perception and use of the tool by teachers, highlighting the device used and results achieved. The research consists of a Case Study, carried out with the support of bibliographical and documentary research and is complemented by the application of a Survey with primary and secondary school teachers from a central public school located in the city of Cascavel-

Autor corresponde: André Crepaldi, andre.crepaldi@unesp.br

1,2 Universidade Estadual Paulista (Unesp)

PR. In recent years, the State Department of Education of Paraná has implemented several technologies in schools, including the biometric facial recognition solution, in order to optimize processes and maximize teaching and learning. However, it is concluded that, despite the promises of changes, most teachers are resistant and disinterested in using the tool and prefer the manual call procedure via the system.

KEYWORDS: Information and communication technologies (ICTs); biometric facial recognition; school attendance record; education.

INTRODUÇÃO

As profundas transformações tecnológicas desencadearam diversas mudanças na sociedade. A tecnologia reduz esforços físicos e mentais, automatiza e otimiza processos nos mais diversos setores do mundo do trabalho. As tecnologias ocupam um papel fundamental na vida do ser humano e são responsáveis por facilitar atividades pessoais e profissionais. A tecnologia é a sociedade, do mesmo modo que a sociedade não pode ser compreendida ou representada sem ferramentas tecnológicas (CASTELLS, 1999).

A fim de acompanhar as transformações sociais e culturais consequentes das tecnologias, a educação não se exime das possibilidades. Para isso, profissionais da área, procuram implementar soluções criativas, inovadoras, eficazes e carregadas de promessas de mudanças, objetivando impulsionar processos e, essencialmente, o ensino e aprendizagem.

Pesquisas evidenciam a emergência das tecnologias digitais na educação, seja na modalidade de ensino presencial ou à distância, independentemente do nível (BRITO; COSTA, 2020). Tecnologias foram designadas à educação como respostas as mudanças sociais e possíveis soluções às demandas existentes. Parte dos processos educacionais desenvolvidos manualmente foram automatizados. Ainda que muita coisa requer atenção e avanço na área, observa-se evolução em alguns aspectos procedente de ferramentas digitais, como sistemas de gestão, bem como chamada e conteúdo, além das múltiplas plataformas educacionais implementadas como suporte ao professor.

O avanço tecnológico proporcionou profundas mudanças no paradigma educacional, porém é imprescindível atenção e análise crítica em decorrência da complexidade desta área. Embora as tecnologias sejam responsáveis por novas

rupturas na educação, somente incluí-las não é suficiente, é necessário organizar todo o trabalho para incorporar os recursos de forma mais efetiva (MELO; MESSIAS; SOARES, 2020).

O ponto de atenção na sociedade é o surgimento incessante de inteligências artificiais (IA) que surpreendem em decorrência da capacidade de desenvolver funções. A inteligência artificial configura-se como campo não mais promissor, mas realidade que força profissionais de diversas áreas a se adaptar as possibilidades e desafios. Lévy (1999) recorda que cada tecnologia que surge carrega promessas de mudanças, potencialidades, imaginários, implicações sociais e culturais.

No âmbito educacional, as IA estão sendo introduzidas em todos os níveis de ensino, seja para maximizar a aprendizagem, reduzir custos e/ou otimizar processos. No Paraná, especificamente, observa-se o esforço da Secretaria Estadual de Educação (SEED) em implementar tecnologias e propor soluções em IA. Por exemplo, foram concretizadas plataformas educacionais designadas como suporte ao trabalho do professor.

Acredita-se que outras soluções em IA serão introduzidas gradativamente nas escolas. Em 2023, foi implementada a solução de reconhecimento biométrico facial para registro da chamada, a fim de resolver algumas fragilidades da chamada manual, seja via sistema ou impressa. A chamada via sistema é um método ultrapassado, pois além do tempo gasto, está sujeita a um possível equívoco do professor, da mesma forma que os alunos podem burlar o processo. Por sua vez, a chamada impressa também corresponde a um formato ultrapassado que pode ser facilmente burlado pelos estudantes (FONTES; ALMEIDA, 2021).

Historicamente, o processo de registro da chamada se desenvolveu como consequência do desenvolvimento tecnológico. Na chamada impressa, os estudantes se submetem a assinar o nome no campo específico da lista de presença. Com o avanço da tecnologia, este formato foi substituído pela chamada via sistema, cujo processo é realizado pelo professor oralmente, que anuncia o nome dos alunos em ordem alfabética (FONTES; ALMEIDA, 2021).

Ambos os formatos possuem fragilidades e podem ser sucedidos pela inteligência artificial. A IA surge como uma solução primordial na identificação de alunos nas mais diversas aplicações (DINIZ et al, 2012). Contudo, sua introdução na

educação ainda não avança como em outros campos. Neste sentido, a inteligência artificial é marcada pelo potencial de contribuições e aplicações, porém sua implementação na educação ocorre lentamente (TAVARES; MOREIRA; AMARAL, 2020).

De acordo com Monteiro et al (2020, p. 02), “a inteligência artificial é uma área muito complexa, dividindo-se em muitas áreas de especialização - sendo uma delas o reconhecimento de imagens e faces” (MONTEIRO, 2020, p. 02). Nesta perspectiva, tendo em vista a solução concretizada pela SEED, este estudo se atenta a inteligência de reconhecimento biométrico facial, a qual entende-se por tecnologia que identifica, automaticamente, a identidade da(s) face(s) de pessoa(s) existentes em diversas imagens via características biométricas da face (BIESSECK; ZACARKIM, 2021).

Este artigo objetiva identificar e discutir a percepção dos professores no que se trata ao uso da solução de reconhecimento biométrico facial implantada no aplicativo e sistema Escola Paraná Professores para registro da chamada. Para tanto, traz reflexões sobre os aspectos da solução, buscando identificar a percepção e uso dos professores. Trata-se de um Estudo de Caso, conduzido com suporte da pesquisa bibliográfica, documental e se complementa com aplicação de um *Survey* com professores de uma escola pública central de Cascavel-PR.

TRABALHOS CORRELACIONADOS

São várias as abordagens sobre a inteligência artificial, por conta disso, este trabalho utiliza-se a definição de McCarthy (2007). Para este autor, a inteligência artificial é construída na medida em que uma máquina se comporta de modo que, se fosse um ser humano, possa ser considerada inteligente (MCCARTHY, 2007). Nesta mesma perspectiva, Lehmann e Oliveira (2021, p. 679), afirmam que “[...] existe IA quando a máquina exibe comportamento inteligente, isto é, responde ajustadamente ao ambiente e age com probabilidade de sucesso”.

Por se tratar de uma IA, o método de reconhecimento biométrico facial desempenha funções inteligentes ao identificar face(s) humana(s). Os estudos na área são desenvolvidos há mais de 30 anos e encontram-se em um estágio avançado (DINIZ et al, 2013). Para conceituar este método, recorre-se a Orvalho (2019), que o

define, basicamente, pela capacidade de identificar um indivíduo via imagem ou vídeo, comparando as características de uma imagem selecionada com as de uma foto disponível em um determinado banco de dados. Este método é inferior a outros métodos de identificação, tais como, íris oculares e impressões digitais, porém é muito usado em virtude de sua simplicidade (ORVALHO, 2019).

As aplicações de reconhecimento biométrico facial incluem, identificação de pessoas em espaços específicos ou multidões via escaneamento individual, desbloqueio de pessoas, etc. (RUBACK; AVILA; CANTERO, 2021). Ainda que se trate de uma tecnologia não tão recente, poucos são os estudos sobre este método na educação. As investigações sobre abarcam o uso como ferramenta de autenticação de usuários em ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs). Para Silva e Zampirolli (2020), a autenticidade das avaliações aplicadas online dá-se via senha pessoal, por conta disso, possui fragilidades que podem ser solucionadas com o reconhecimento biométrico facial, porém é importante tornar a tecnologia acessível às instituições de ensino (SILVA; ZAMPIROLI, 2020).

Diniz et al (2012, p. 01) recordam que “atualmente, a maioria dos Ambientes Virtuais de Aprendizagens (AVAs) não dispõe de mecanismos eficientes que possam identificar os alunos tanto no acesso ao sistema, quanto durante o desenvolvimento de suas atividades”. Por conta disso, Diniz (2012 e 2013) desenvolveu um sistema denominado RedFace, cuja aplicação deu-se em um AVA. O sistema em questão inclui login, senha e autenticação biométrica. O referido sistema capta a imagem do usuário via *webcam*, detecta a face na imagem e a identifica de acordo com as imagens cadastradas no sistema (DINIZ et al, 2012 e 2013). Utilizou-se para desenvolver a solução, “[...] algoritmo Viola-Jones para a detecção da face, e as técnicas de Análise de Componentes Principais (PCA) e Eigenfaces no processo de extração de características da face” (DINIZ et al, 2013, p. 110).

Nesta perspectiva, os autores Silva e Zampirolli (2020) abordam o mesmo tema e afirmam que o processo de autenticação das avaliações online via senha pessoal no Sistema de Gestão Acadêmica (SGA) pode ser facilmente burlado. Para solucionar este problema, o reconhecimento biométrico facial pode ser uma solução (SILVA; ZAMPIROLI, 2020).

Alguns problemas que prejudicam o ensino e aprendizagem podem ser solucionados com o reconhecimento biométrico facial (CHIQUITO et al, 2020). Além da chamada, incluem-se, a detecção de atenção, engajamento do estudante, constatação de presença em conjunto e análise de comportamento (CHIQUITO et al, 2020).

Para Jesus et al (2018), o reconhecimento facial pode ser aplicado de diversas formas na educação. A investigação dos autores elencou alternativas que abarcam o controle da merenda, objetivando reduzir desperdícios de alimentos, além do registro da chamada, controle de alunos e prevenção na escola (JESUS de et al, 2018).

SOLUÇÃO DE RECONHECIMENTO BIOMÉTRICO FACIAL POR MEIO DA ANÁLISE DE IMAGENS

A solução, objeto de estudo deste trabalho, foi desenvolvida pela empresa Valid, após publicação de pregão eletrônico pela Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná (CELEPAR). Ao desenvolver a solução, previu-se os aspectos e métricas a seguir:

8.1.1.1 Trata-se do serviço necessário para prover reconhecimento facial para até 15 milhões de imagens por mês, por meio de análise de imagens fotográficas, recebendo as referidas imagens e fazendo a devolutiva das identificações encontradas por meio de APIs (Application Programming Interface), isto é, um conjunto de rotinas e padrões disponíveis via Internet para comunicação com o mecanismo).

8.1.1.6 O prazo máximo para devolutiva das identificações, pelos reconhecimentos faciais, da análise de uma imagem com até 40 faces, contado a partir do recebimento pela API (não contabilizando, portanto, o tempo de tráfego de rede ou processamentos nos dispositivos dos usuários) não deve ser superior a 6 segundos.

8.1.1.19 Para que o processamento dos eventos de reconhecimento biométrico facial atenda às expectativas da CONTRATANTE em relação à assertividade e desempenho na confirmação da identidade da pessoa em questão, os seguintes requisitos devem ser atendidos pelo módulo de identificação automatizada de rostos:

- a) Capacidade de identificação de rostos a partir de 80 x 80 pixels;
- b) Identificação de até 40 rostos em uma única imagem;
- c) Extração de pontos característicos para cada face extraída;
- d) Detecção do número total de faces com mais de 80x80 pixels presentes nas imagens;

- e) Identificação facial com assertividade igual ou superior à 95% para até 40 pessoas presentes na imagem, estando a resolução de cada face igual ou superior a 80x80 pixels, e ao menos 50% de área de rosto visível;

8.1.1.20 A média de assertividade no reconhecimento de pessoas presentes no total de imagens analisadas não deverá ser inferior à 95%, incluindo demais métricas da tabela a seguir, sob pena de sanções previstas no Acordo de Níveis de serviços (ANS) no contrato (CELEPAR, 2022, p. 06-08).

Tabela 01: Métricas estabelecidas

Métrica	Valores
Acurácia	97,50%
Verdadeiro Positivo	100,00%
Falso Positivo (máximo)	0,00%
Verdadeiro Negativo	95,00%
Falso Negativo	5,00%
Precisão	100,00%
Recall	95,20%
F1 Score	97,54%

Fonte: Celepar (2022, p. 08).

A solução encontra-se em fase de testes pela SEED nas escolas estaduais. A tecnologia apresenta-se disponível em 78% das instituições de ensino, correspondendo a 90% do total de alunos da rede estadual. Por outro lado, nas escolas da ilha, quilombolas, indígenas e escolas rurais ou casa familiar rural, não foram implementadas devido algumas particularidades, como a conexão com a internet (CELEPAR, 2023).

Em relação as motivações para o desenvolvimento da solução, considerou-se o indicador de presença nas escolas realizado via monitoramento. Além de confiável, o indicador de presença deve atingir a meta determinada pela SEED de no mínimo 90%. Ainda, o tempo gasto para registro da chamada manual via sistema corresponde entre 7 a 10 minutos, diariamente, alcançando 33 horas por turma anualmente, (CELEPAR, 2023).

Inicialmente, testou-se a solução nas escolas, sendo que, os testes demonstraram uma redução de tempo para o registro da chamada para o máximo de 30 segundos (CELEPAR, 2023). Assim, o funcionamento da solução ocorre da seguinte forma: Os alunos devem ser cadastrados com a fotografia individual e Código Geral de Matrícula (CGM) pela escola, cujos cadastros são armazenados no banco de dados Celepar. Durante a chamada, o professor pode tirar de uma a quatro

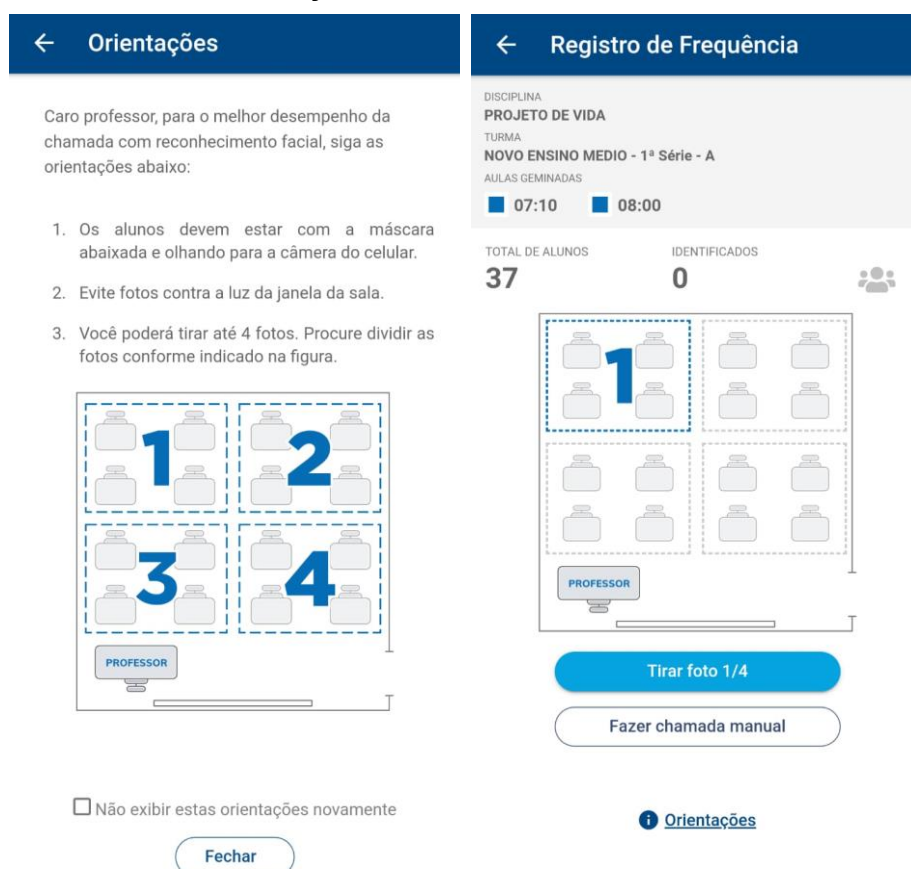
fotos da turma, sendo que, os estudantes precisam estar organizados e bem distribuídos a fim de que todos apareçam nas fotos. Na etapa seguinte, o arquivo é enviado para nuvem da empresa Valid, que recorta as faces dos educandos, cria um *hash* para cada face e o compara com o *hash* individual cadastrado na base de dados.

A solução responde com os CGMs identificados e, em seguida, armazena as fotos registradas no *data center* da Celepar durante um ano, para finalidades de auditoria.

Na prática, ao abrir a solução, o professor deve selecionar a turma, registrar as imagens (até quatro), aguardar o pré-processamento e extração das características e, por último, a confirmação. Tendo realizado os procedimentos descritos, é necessário finalizar a chamada ou alterar manualmente a(s) frequência(s) não identificada(s).

A figura abaixo apresenta a interface da solução:

Figura 01 – Interface da solução



Fonte: Seed PR (2023).

Atribui-se os seguintes benefícios à solução: otimização do tempo, segurança, processo realizado de modo online e possibilidade de autenticação dos registros (CELEPAR, 2023). Cabe citar que a tecnologia segue os padrões de segurança no que se refere às leis de privacidade via criptografia (CELEPAR, 2023).

METODOLOGIA

A investigação foi conduzida a partir de uma pesquisa quali-quantitativa, de corte transversal, realizada em uma escola central, denominada, Marilis Faria Pirotelli-EFM, situada no centro da cidade de Cascavel-PR, região oeste do estado. A escola possui um porte de 1.180 alunos, sendo, 608 no ensino fundamental e 572 no ensino médio (EDUCAÇÃO, 2023).

A pesquisa ocorreu durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2023, e seguiu as diretrizes e normas regulamentadores de pesquisas envolvendo seres humanos em ciências humanas e sociais com base na resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, aprovada pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC), *campus* Bauru-SP, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, sob o parecer nº 6.247.872, de agosto de 2023.

O trabalho adotou o método de Estudo de Caso a partir da perspectiva de Yin (2001), em que permitiu a compreensão de fenômenos sociais de maior abrangência tendo por referência um ou mais casos. Deste modo, identificou-se a percepção do professor no que diz respeito ao uso da solução por meio da aplicação de um *Survey* durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2023. Optou-se por esta metodologia devido ao baixo custo e por produzir dados mediante a observação de situações reais (KELLEY, CLARK, *et al.*, 2003).

Após definir os objetivos da pesquisa, bem como os procedimentos metodológicos, questões do questionário, instituição de ensino e concluir os trâmites do comitê de ética, estabeleceu-se contato com o Núcleo Regional de Educação de Cascavel (NRE Cascavel), a fim de protocolar o pedido de autorização para realizar a pesquisa, seguindo, rigorosamente, as normativas da SEED. Em seguida, após

obter autorização, entrou-se em contato com a equipe gestora da escola para solicitar permissão para iniciar o estudo.

Após seguir todos os processos severamente, deu-se início a aplicação do *Survey*. Para tanto, a equipe gestora disponibilizou via grupo de *WhatsApp* institucional da escola o *link* do *Survey* junto com informações sobre a pesquisa, enfatizando o nome do pesquisador, instituição pertencente e o parecer do comitê de ética. O link compartilhado permaneceu disponível por alguns dias. Dessa forma, definiu-se o universo da pesquisa (RICHARDSON, 2009), em que ficará organizado da seguinte forma: Marilis Faria Pirotelli (N=25).

O questionário eletrônico foi desenvolvido com recursos do Google Formulário, a qual proporcionou seu desenvolvimento conforme os objetivos de estudo e permitiu gerar dados mediante tabelas. As questões abarcaram informações sobre a percepção dos professores em relação ao uso da solução, dificuldades, dispositivo usado e resultados alcançados. Além da percepção, os dados permitiram identificar outros aspectos, como a formação docente, tempo de atuação, nível em que leciona, entre outros.

Além da aplicação do *Survey*, foi empreendida a pesquisa documental. Para tanto, foi consultado o pregão eletrônico nº 1349/2020 no portal E-protocolo³ (protocolo integrado do estado), sob número 16.994.392-3, a qual constam as principais diretrizes para contratação de empresa para prestação de serviços de reconhecimento biométrico facial por meio da análise de imagens. Consultou-se, também, a licitação de nº 845516 no portal Banco do Brasil licitações⁴.

Para fins de apresentação e discussão, os dados serão expostos em tabelas.

DESENHO DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi desenvolvido fundamentado na revisão de literatura sobre os temas pertinentes da pesquisa, seguindo os procedimentos para elaboração de

³ E-Protocolo. Disponível em: <<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/consultarProtocoloDigital.do?action=pesquisar>>. Acesso em 27 de dez. de 2023.

⁴ BB Licitações. Disponível em: <<https://www.licitacoes-e.com.br/aop/index.jsp>>. Acesso em 27 de dez de 2023.

questionário (GIL, 2008). A revisão foi alicerçada em artigos de revistas científicas reconhecidas, assim, foram consideradas publicações dos últimos cinco anos.

O questionário está dividido em cinco áreas, a saber: a primeira, aborda o nível em que o professor leciona; a segunda, informações sobre o professor, enfatizando a faixa etária; a terceira, a tecnologia usada para registro da chamada; a quarta, os aspectos sobre o uso da solução; a quinta e última, as falhas identificadas.

Desta forma, foi compartilhado o *link* do questionário no grupo de *WhatsApp* institucional da escola. A direção postou a proposta de pesquisa, ressaltou a liberdade de opção em respondê-la e enfatizou a aprovação pelo comitê de ética. A direção enviou mensagem no mesmo grupo de *WhatsApp* uma vez ao mês, seguindo a diretriz descrita acima.

AMOSTRA

A amostra é composta, essencialmente, por professores do ensino fundamental e médio. Foi utilizado a letra “n” para indicar o número de respondentes, assim como o símbolo “%” para indicar o valor percentual sobre o número de respondentes. Do universo composto por 63 professores da escola, 25 (39,6%) responderam ao questionário. Quanto ao sexo dos participantes, 17 (68%) eram do sexo feminino, enquanto 8 (32%) eram do sexo masculino.

Sobre a idade dos professores participantes, decidiu-se por definir por faixa etária. Neste sentido, 3 (12%) relataram ter entre 20 a 30 anos, 7 (28%) relataram ter entre 30 a 40 anos, 7 (28%) relataram ter entre 40 a 50 anos, 7 (28%) relataram ter entre 50 a 60 anos e, por fim, apenas 1 professor (4%) relatou possuir acima de 60 anos. Sobre a experiência do professor ou período em que iniciou sua carreira, optou-se por agrupados os dados por período. Assim, 1 (4%) relatou ter iniciado a carreira docente na década de 1980, 4 (16%) na década de 1990, 10 (40%) no início dos anos 2000, 8 (32%) na década de 2010 e, por fim, 2 (8%) iniciaram a carreira docente na década atual.

Trata-se de uma amostra coerente que teve como respondente professores do ensino fundamental e médio. A dimensão da amostra condiz com a manifestação de interesse do docente em participar que, apesar dos reenvio no grupo de *WhatsApp*

institucional da escola, boa parte manifestou desinteresse em responder. Embora a amostra não tenha alcançado números significativos e tenha apresentado limitação, a mesma pode ser considerada suficiente para a finalidade desta investigação.

RESULTADOS

Esta parte aborda, especificamente: a) a percepção dos professores em relação ao uso da solução de reconhecimento biométrico facial; b) os resultados alcançados com a referida solução no processo de registro da chamada. Para tanto, identificou-se os seguintes aspectos: uso ou não da solução, dispositivo tecnológico utilizado, quantidade de estudantes não identificados, tempo estimado para registro da chamada, percepção do professor em relação a contribuição da solução, dificuldade e, por último, falhas perceptíveis.

Os resultados estão divididos em duas dimensões: a) percepção dos professores sobre a solução; b) resultados alcançados com a solução no registro da chamada. Os dados obtidos em relação a percepção abarcaram quatro pontos, a tabela abaixo apresenta o percentual de docentes que fazem uso da solução.

Tabela 2 – Uso da solução por parte do professor (n= 25)

Faz uso da solução	Não faz uso da Solução	Às vezes faz uso da solução
3 (12%)	7 (28%)	15 (60%)

Fonte: Produção própria dos autores (2023).

Os professores da amostra não demonstram interesse em utilizar a solução e realizam a chamada manual via sistema. Boa parte faz uso da solução as vezes, enquanto 3 professores fazem uso regularmente. A maior parte não identificou motivação suficiente para realizar a mudança da chamada manual via sistema para o registro com a solução.

Na questão dispositivo usado, a amostra trouxe os seguintes dados:

Tabela 3 – Dispositivo usado para registro da chamada (n= 25)

Celular	Educatron	Tablet	Notebook	Não utiliza a tecnologia / Faz chamada manual
14 (56%)	7 (28%)	0	2 (8%)	2 (8%)

Fonte: Produção própria dos autores (2023).

Ao observar os dados da tabela acima, verifica-se alguns pontos relevantes. O celular é o principal dispositivo utilizado, e é o mais ideal e eficiente para extrair os potenciais, considerando a câmera fotográfica e possibilidade de o professor se locomover com maior facilidade para capturar imagens. Por outro lado, dispositivos como notebook e Educatron⁵ apresentam-se menos favoráveis para extrair os recursos da solução, pois, em ambos os dispositivos, a dificuldade para se locomover, enquadrar o equipamento corretamente é maior.

Ainda que o professor consiga capturar as imagens usando notebook ou Educatron, os equipamentos possuem baixa resolução na câmera, dificultando o reconhecimento dos alunos. O Educatron foi idealizado para o ensino e aprendizagem das escolas estaduais, ainda, a webcam presente não possui resolução suficiente para capturar imagens de qualidade e, conseqüentemente, extrair um melhor resultado na identificação dos estudantes.

A percepção dos professores sobre a contribuição solução como facilitadora do processo de registro da chamada é um ponto que chama atenção.

Tabela 4 – Percepção dos professores sobre a solução (n= 25)

Sim, a solução facilita o processo de registro da chamada	Não, a solução não facilita o processo de registro da chamada	Indiferente
8 (32%)	14 (56%)	3 (12%)

Fonte: Produção própria dos autores (2023).

Verifica-se, na tabela acima, que grande parte da amostra não possui percepção positiva da solução como facilitadora do processo de chamada. Ainda que o governo a tenha concretizado no início de 2023 e tenha incentivado a adoção nas escolas, este estudo identificou que o docente não a percebe como positiva. Por outro

⁵ Kit composto por Smart TV 43”, computador, webcam, microfone, teclado com mouse e pedestal regulável (GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ, 2022). Saiba mais sobre este dispositivo em: <<https://www.educacao.pr.gov.br/Noticia/Colegios-estaduais-recebem-25-mil-kits-Educatron-com-TVs-e-computadores>>. Acesso em 28 de dez. de 2023.

lado, 8 professores percebem a solução como positiva e entendem que a mesma facilita o registro da chamada.

Apresenta-se, na tabela abaixo, dados em relação as principais dificuldades apontadas pelos professores para uso da solução.

Tabela 5 – Principais dificuldades para uso da solução (n= 25)

Celular com pouca memória RAM (aparelho lento)	Resolução da câmera do celular	Resolução da Webcam do Educatron	Outro
0	2 (8%)	13 (52%)	10 (40%)

Fonte: Produção própria dos autores (2023).

Nota-se um ponto relevante nas respostas da amostra. Para 13 professores, a principal dificuldade enfrentada é a resolução da webcam do Educatron. Para este apontamento, é necessário retomar a informação descrita anteriormente, em que ressalta a projeção e finalidade do Educatron para o ensino e aprendizagem. Ainda que o referido equipamento tenha acesso à internet, não extrai o máximo da solução em decorrência de fatores citados, como a dificuldade em deslocá-lo para pontos estratégicos da sala, assim como a baixa definição da webcam.

A amostra expôs outras fragilidades em relação ao uso da solução, entre elas: tempo e falha de processamento, alunos não reconhecidos e conexão lenta com a internet. Além destas, constatou-se também a dificuldade de organização e colaboração dos estudantes durante o registro das imagens. Ainda que este problema não tenha vínculo direto com a solução, impacta no tempo de registro das fotografias e quantidade de estudantes identificados.

Os dados em relação a validação da solução abarcam quatro pontos. A tabela abaixo reflete o percentual de estudantes não identificados em cada chamada.

Tabela 6 – Estudantes não identificados usando a solução (n= 25)

Acima de 05 estudantes	Entre 04 a 05 estudantes	Entre 02 a 03 estudantes	Apenas 01 estudante	Todos os estudantes não são identificados sempre
17 (68%)	3 (12%)	5 (20%)	0	0

Fonte: Produção própria dos autores (2023).

Acredita-se que o valor considerável exposto na tabela decorre em função do uso da solução nos dispositivos inadequados. Tanto Educatron como notebook são dispositivos que não possuem especificações técnicas suficientes para extrair o máximo da solução. Isso significa que, a falta de conhecimento e orientação ao professor, resulta na adoção de equipamento menos apropriado. Por outro lado, uma pequena parcela, 05 professores, apontaram a não identificação de 02 a 03 alunos por chamada, números próximos do estabelecido na licitação, ou seja, 95% de aproveitamento.

Os números da tabela baixo abarcam o tempo estimado para registro da chamada.

Tabela 7 – Tempo estimado para realizar a chamada com a solução (n= 25)

Até 30 segundos	Entre 30 segundos a 01 minuto	Entre 02 a 03 minutos	Entre 03 a 05 minutos	Acima de 05 minutos
0	5 (20%)	4 (16%)	6 (24%)	0

Fonte: Produção própria dos autores (2023).

A tabela reúne dados que permitem constatar as consequências do uso da solução em um dispositivo inapropriado, que ocasiona dificuldade para capturar imagens, baixa resolução e tempo de processamento. Isso significa que, ainda que os professores façam uso da solução, a maior parte da amostra, 6 docentes, relatou o tempo gasto entre 3 a 5 minutos. Constata-se situação próxima com 5 e 4 professores, cujo resultado expressa, respectivamente, o tempo gasto entre 30 segundos a 01 minutos e 02 a 03 minutos. Ambos os valores não atendem as determinações constantes no processo licitatório, ou seja, até 30 segundos.

Os dados expressos na tabela abaixo abarcam as falhas relatadas pela amostra.

Tabela 8 – Falhas apresentas pela solução (n= 25)

Falhas do Aplicativo/Solução	Conexão com a internet indisponível / sem conexão	Erro no reconhecimento dos estudantes	Todas as opções anteriores
5 (20%)	3 (12%)	15 (60%)	2 (8%)

Fonte: Produção própria dos autores (2023).

Observa-se que as falhas apresentadas na tabela acima podem ser divididas em dois grupos: falhas técnicas e falhas que decorrem do comportamento humano. O primeiro tipo de falha deriva de fatores tecnológicos que foge do controle do professor, como o acesso à internet na escola que nem sempre funciona conforme necessário. Os dados da tabela mostram que para 05 professores, a solução apresenta falhas durante os registros que comprometem o processo.

O segundo tipo de falhas transcorre em consequência de fatores vinculados ao comportamento humano que, nesta situação, pode ser controlado. Nesta situação, o erro na identificação dos alunos ocorre devido ao comportamento, organização e falta de postura da turma durante a captura das imagens.

DISCUSSÃO

Constata-se que a solução foi aderida por uma minoria de professores da amostra. Para uma boa parte, a tecnologia não possui atrativos suficientes para realizar a adesão, sendo que, preferem utilizar-se do formato de chamada manual via sistema. Além disso, a solução não foi capaz de reduzir, significativamente, o tempo gasto para registro da presença em sala.

Observa-se que os dispositivos aderidos pelos professores da amostra influenciam diretamente no resultado. Alguns dos dispositivos identificados, como Educatron e notebook, não são apropriados em decorrência de alguns aspectos, como a baixa resolução da câmera e dificuldade em locomover o equipamento para melhor captura da imagem. Por outro lado, uma pequena parte da amostra faz uso da solução via aplicativo no celular, dispositivo recomendado.

Ainda que a SEED tenha desenvolvido ações para motivar a adesão da solução pelos professores, observou-se que o interesse é baixo. Os potenciais e atrativos ressaltados pela SEED não são suficientes aos professores. Além do mais, observa-se que muitos dos docentes que aderiram a nova tecnologia, não exploram de forma correta. Por isso, é indeclinável ações de incentivo e orientação para mudar este cenário e elevar a adesão.

Embora constitua-se uma solução que carrega promessas de mudanças, potencialidades e desafios, alguns pontos devem ser considerados. Para alguns professores, a ferramenta apresenta falhas em alguns momentos durante a chamada, ademais, a conexão com a internet na escola influencia no tempo e identificação de alunos. Portanto, são pontos que precisam ser aprimorados para que funcione de modo eficiente.

Apesar de poucas investigações, trabalhos correlatos constataram a importância do reconhecimento biométrico facial para algumas aplicações, sendo: controle de merenda escolar, verificação de presença, detecção de atenção, engajamento estudantil e autenticação de usuários nos AVAs, conforme Diniz et al (2012), Diniz et al (2013) e Zampirolli (2020).

Sobre a autenticação de usuários em AVAs, estudos realizados por Silva e Zampirolli (2020) constataram que no modelo desenvolvido para testes em um AVA, a tecnologia apresentou precisão aceitável no uso da verificação, contribuindo para certificar se o usuário é de fato quem afirma ser, em outras palavras, a face a ser identificada é a face cadastrada (SILVA; ZAMPIROLLI, 2020). Em outro estudo sobre este campo, Diniz et al (2012, 2013) constatou que o algoritmo de detecção de faces demonstrou eficiente em relação a taxa de acerto e no tempo de processamento.

Contudo, apresentou fragilidades na abordagem, a qual apresentou-se sensível em imagens em que o controle de iluminação não seja possível (DINIZ et al, 2012).

Apesar da baixa adesão da solução, ressalta-se que a mesma pode proporcionar avanços no âmbito educacional. Com o aprimoramento técnico e adesão do professor, tende a facilitar o registro da chamada, otimizar o tempo gasto e destiná-lo ao ensino e aprendizagem. Para Monteiro (2020), a chamada manual é um método ultrapassado e, com o reconhecimento biométrico facial, o tempo ganho pode ser focalizado no aprendizado do aluno. Além deste benefício, segurança e monitoramento das escolas por meio das faces armazenadas no banco de dados, são alguns potenciais do reconhecimento biométrico facial (MONTEIRO, 2020).

No cenário de profundas transformações tecnológicas, duas perspectivas em relação a inteligência artificial na educação são elencadas. A primeira delas, aborda a substituição de funções atribuídas ao homem pela inteligência artificial, trata-se,

pois, de uma robotização da educação. A segunda, aborda a tecnologia como suporte às tarefas de aprendizagem (TAVARES; MOREIRA; AMARAL, 2020). Se, de um lado, há tecnologias de primeira ordem, cuja função é de suporte ao professor em suas tarefas no trabalho e prática de ensino. Por outro lado, há as denominadas tecnologias de segunda geração, constituídas pela capacidade de substituírem o trabalho humano (PARREIRA, LEHMANN, OLIVEIRA, 2021).

As pesquisas reconhecem a existência de poucas investigações e apropriações de inteligência artificial na educação, em especial, o reconhecimento facial. No entanto, devido a sua complexidade, Tavares, Moreira e Amaral (2020), recordam que a apropriação de IA deve acontecer de modo planejado e gradativo, que a introduza como tecnologia de primeira ordem, ou seja, como ferramenta de suporte e não como processo de robotização.

Esta pesquisa detém algumas fragilidades. A primeira delas, o tamanho da amostra, devido ao desinteresse de alguns professores em responder o *Survey*, sobretudo pelo desconhecimento e resistência à uma nova tecnologia. A segunda limitação, decorre pelo desenvolvimento do estudo em apenas uma escola, porém, para esta delimitação, sugere-se novas investigações sobre o tema com uma amostra mais expressiva.

Apesar das limitações elencadas, algumas contribuições desta pesquisa podem ser citadas, como a percepção dos professores e desempenho da solução. A ferramenta apresentou resultados abaixo do previsto, ademais, para uma pequena parcela da amostra, os resultados não são suficientes para justificar a adesão. Ainda, a resistência à uma nova tecnologia, dificuldades derivadas do dispositivo inadequado e falta de orientação, são descobertas relevantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa concretizada apontou que o uso da solução de reconhecimento biométrico facial é baixo, sendo que, 12% da amostra faz uso e 28% não a utiliza. Em relação aos professores que a utiliza eventualmente, averiguou-se um valor expressivo, considerando que 60% dos docentes se enquadram neste perfil.

Os dados acima expressam a baixa adesão. Ainda que a ferramenta lançada no início de 2023 encontra-se em fase de teste, constou-se o desinteresse do

professor ao uso devido à falta de identificação de benefícios suficientes que justifiquem a mudança de tecnologia.

Buscou-se identificar, ainda, os dispositivos tecnológicos usados para registro da chamada com a solução. Verificou-se que, a maioria dos professores (56%) faz uso da ferramenta com o celular, dispositivo sugerido para melhor extração de resultado. Por outro lado, chama atenção o percentual de 28% e 8%, sendo, respectivamente, Educatron e notebook, ambos não sugeridos e que comprometem o desempenho da ferramenta.

A constatação de falhas identificadas pelos professores pode levar a questionamentos que não abarcam os objetivos e delimitação deste artigo, mas podem ser ponto de partida para novas pesquisas. A solução, de fato, assegura qualidade técnica suficiente para garantir o reconhecimento almejado? De que modo falhas de conexão com a internet nas escolas podem ser solucionadas? A quantidade de alunos em sala é um fator que interfere no resultado? E, por último, como contornar problemas de salas sobrecarregadas?

A principal hipótese deste trabalho é de que as iniciativas da SEED em promover e incentivar a adesão da solução, não trouxeram mudanças significativas. Os levantamentos deste trabalho reforçam, por um lado, a resistência do professor a uma nova tecnologia e, por outro, a ausência de identificação de benefícios suficientes para aderir a ferramenta. Ainda, os que utilizam, com frequência ou eventualmente, por vezes, usam em um dispositivo não apropriado.

A comparação com outras pesquisas no campo acadêmico, embora pouco se tem investigado sobre, revelou-se que soluções em IA de reconhecimento biométrico facial podem apresentar-se favoráveis e oportunizar inúmeras possibilidades. Porém, sua apropriação deve dar-se de modo planejado e como tecnologia de primeira ordem, em outras palavras, como suporte ao trabalho do professor.

Por fim, destaca-se que este artigo se dedicou a identificar e discutir a percepção dos professores sobre a solução de reconhecimento biométrico facial. Ampliar a discussão, passa por investigações consistentes adicionais em outros contextos. Além de que, as constantes atualizações tecnológicas indicam que a solução experiente atualizações nos próximos meses.

REFERÊNCIAS

- BIESSECK, B. J. G.; ZACARKIM, V. L. Avaliação da CNN FaceNet para reconhecimento facial de estudantes em sala de aula. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, mar. 2021. 27558-27563.
- BRITO, G. D. S.; COSTA, M. L. F. Apresentação – Cultura digital e educação - desafios e possibilidades. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 36, n. e76482, 2020.
- CASTELLS, M. **A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura - A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CELEPAR. Compras Paraná: Consulta de Editais e Licitações. **Administração**, 2022. Disponível em: <<https://www.administracao.pr.gov.br/Compras/Pagina/Compras-Parana-Consulta-de-Editais-e-Licitacoes>>. Acesso em: 28 dez. 2023.
- CELEPAR. Celepar desenvolve sistema que usa tecnologia de reconhecimento facial para controle de presença nas escolas, 2023. Disponível em: <<https://www.celepar.pr.gov.br/Noticia/Celepar-desenvolve-sistema-que-usa-tecnologia-de-reconhecimento-facial-para-controle-de>>. Acesso em: 28 dez. 2023.
- CHIQUITO, E. A. Gerenciamento de Frequência Escolar Usando Visão Computacional e Redes Neurais Convolucionais. **XI Computer on the Beach**, Balneário Camboriú-SC, 2 a 4 set. 2020.
- DINIZ, F. A. et al. RedFace: Um Sistema de Reconhecimento Facial para Identificação de Estudantes em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 10, n. 03, dez. 2012.
- DINIZ, F. A. et al. Um sistema de reconhecimento facial aplicado a um ambiente virtual de aprendizagem composto por agentes pedagógicos. **VIII International Conference on Engineering and Computer Education**, Luanda-AO, March, 2013.
- EDUCAÇÃO, S. D. Secretaria da Educação - Consulta Escolas. **Consulta Escolas**, 2023. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/nFOW2>>. Acesso em: 28 dez. 2023.
- FONTES, V. P.; ALMEIDA JR., P. L. Sistema para automação de frequência em sala de aula com reconhecimento biométrico. **Revista Semiárido de Visu**, Petrolina, v. 9, n. 3, 2021. p. 243-256.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Secretaria da Educação. **Colégios estaduais recebem 25 mil kits Educatron, com TVs e computadores**, 2022. Disponível em: <<https://www.educacao.pr.gov.br/Noticia/Colegios-estaduais-recebem-25-mil-kits-Educatron-com-TVs-e-computadores>>. Acesso em: 28 dez. 2023.

JESUS DE, A. B. E. A. Protótipo de reconhecimento de expressões faciais com computação afetiva na educação. **IX JICE - jornada de iniciação científica e extensão**, Palmas-TO, 2018.

KELLEY, K. et al. Good Practice in the Conduct and Reporting of Survey Research. **International Journal of Quality in Health Care**, Oxford, 15, 2003. 261-266.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MCCARTHY, J. What is artificial intelligence?, Stanford, nov. 2007. Disponível em: <<http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2023.

MELO, M. E. F. A. D.; MESSIAS, C. M. B. D. O.; SOARES, F. A. A. O computador e o rendimento escolar: uma análise situacional com concluintes do ensino médio. **Revasf**, Petrolina-PE, v. 10, n. 21, 2020. 323-353.

MONTEIRO, L. A. F. E. A. Inteligência artificial: a importância do reconhecimento facial na educação. **Revista Presença Geográfica**, v. 07, n. 01, jan.-jun. 2020.

ORVALHO, V. Reconhecimento facial. **Revista Ciência Elementar**, Porto, v. 07, n. 04, dez. 2019.

PARREIRA, A.; LEHMANN, L.; OLIVEIRA, M. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação – percepção e avaliação dos professores. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 113, out./dez. 2021.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

RUBACK, L.; AVILA, S.; CANTERO, L. Vieses no Aprendizado de Máquina e suas Implicações Sociais: Um Estudo de Caso no Reconhecimento Facial. **Workshop sobre as implicações da computação na sociedade (WICS)**, Porto Alegre, 2021. p. 90-101.

SILVA, D. G. D.; ZAMPIROLI, F. D. A. Reconhecimento facial para validação de usuário durante um questionário no Moodle. IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2020). **Anais dos Workshops do IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2020.

TAVARES, L. A.; MOREIRA, M. C.; AMARAL, S. F. D. Inteligência Artificial na Educação: Survey. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, V. 6, n. 7, jul. 2020. 48699-48714.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.