v.7, n.11, 2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

PLATAFORMA DE AUXÍLIO À ATIVIDADE POLICIAL DE UM BATALHÃO RECÉM-CRIADO: CASO DO 33º BPM

SUPPORT PLATFORM FOR POLICE OPERATIONS IN A NEWLY CREATED BATTALION: THE CASE OF THE 33RD BATTALION (33º BPM)

PLATAFORMA DE APOYO A LA ACTIVIDAD POLICIAL DE UN BATALLÓN RECIÉN CREADO: CASO DEL 33.º BPM

Eduil Nascimento Junior[1], Eduardo dos Santos[2]

e7119626

https://doi.org/10.47820/recima21.v7i11.9626

PUBLICADO: 11/2026

RESUMO

O 33º Batalhão de Polícia Militar (33º BPM), criado em 2025, atende a área central de Curitiba, com cerca de 54 mil habitantes em 8 km² e intenso fluxo diário de pessoas e veículos, ainda não mensurado. Este artigo apresenta uma plataforma de auxílio à atividade policial que aproveita as câmeras de videomonitoramento já existentes, integradas a dados do transporte coletivo e a registros de ocorrências, e descreve os testes de reconhecimento facial realizados pela PMPR. Trata-se de estudo de caso descritivo. A plataforma permitiu detectar pessoas e veículos, perceber alterações da normalidade, acompanhar ônibus em tempo real e gerar alertas de veículos por leitura de placas. A contagem automática, em quatro pontos de captura, registrou 8.840 passagens de pedestres e 21.694 de veículos em 24 horas, com picos pela manhã e no fim da tarde, horários que coincidem com o maior número de ocorrências. Em setembro de 2026, o batalhão registrou 1.580 ocorrências, média de 52,7 por dia, 63% delas com atendimento de equipe no local e tempo de 11,9 minutos até a chegada da viatura. Nos testes de reconhecimento facial, com cerca de 30 pontos de captura, similaridades a partir de 93% corresponderam a alertas reais e contribuíram para prisões de foragidos, sempre com confirmação humana. Conclui-se que a plataforma contribui de forma eficiente para as ações e operações de um batalhão recém-criado, com recursos humanos, materiais e tecnológicos limitados, desde que apoiada em processamento de alto desempenho e na ampliação e validação dos dados.

PALAVRAS-CHAVE: Plataforma computacional. Reconhecimento facial. Videomonitoramento. Contagem de pessoas e veículos. Segurança pública. Polícia Militar.

ABSTRACT

The 33rd Military Police Battalion (33º BPM), created in 2025, serves downtown Curitiba, an area of about 54,000 inhabitants in 8 km² with an intense daily flow of people and vehicles that had not yet been measured. This article presents a platform to support police activity that uses the existing video surveillance cameras, integrated with public transport data and incident records, and describes the facial recognition tests carried out by the Paraná Military Police (PMPR). It is a descriptive case study. The platform made it possible to detect people and vehicles, perceive deviations from normality, track buses in real time and generate vehicle alerts through license plate recognition. Automatic counting at four capture points recorded 8,840 pedestrian and 21,694 vehicle crossings in 24 hours, with peaks in the morning and late afternoon, times that match the highest number of incidents. In September 2026, the battalion recorded 1,580 incidents, an average of 52.7 per day, about 63% of them attended on site by a police team, with 11.9 minutes until the patrol car arrived. In the facial recognition tests, with about 30 capture points, similarities of 93% or more corresponded to real alerts and contributed to the arrest of fugitives, always with human confirmation. It is concluded that the platform efficiently supports the actions and

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

operations of a newly created battalion with limited human, material and technological resources, provided it relies on high-performance computing and on the expansion and validation of the data.

KEYWORDS: *Computational platform. Facial recognition. Video surveillance. People and vehicle counting. Public security. Military Police.*

RESUMEN
El 33º Batallón de Policía Militar (33º BPM), creado en 2025, atiende el área central de Curitiba, con cerca de 54 mil habitantes en 8 km² e intenso flujo diario de personas y vehículos, aún no medido. Este artículo presenta una plataforma de apoyo a la actividad policial que aprovecha las cámaras de videovigilancia existentes, integradas a datos del transporte público y a registros de incidentes, y describe las pruebas de reconocimiento facial realizadas por la PMPR. Es un estudio de caso descriptivo. La plataforma permitió detectar personas y vehículos, percibir alteraciones de la normalidad, seguir autobuses en tiempo real y generar alertas de vehículos por lectura de matrículas. El conteo automático, en cuatro puntos de captura, registró 8.840 pasos de peatones y 21.694 de vehículos en 24 horas, con picos por la mañana y al final de la tarde, horarios que coinciden con el mayor número de incidentes. En septiembre de 2026, el batallón registró 1.580 incidentes, promedio de 52,7 por día, el 63% atendidos en el lugar por la policía, con 11,9 minutos hasta la llegada de la patrulla. En las pruebas de reconocimiento facial, con cerca de 30 puntos de captura, similitudes desde el 93% correspondieron a alertas reales y contribuyeron a la detención de prófugos, siempre con confirmación humana. Se concluye que la plataforma apoya de forma eficiente las acciones y operaciones de un batallón recién creado, con recursos humanos, materiales y tecnológicos limitados, con apoyo de procesamiento de alto rendimiento y validación de datos.

PALABRAS CLAVE: *Plataforma computacional. Reconocimiento facial. Videovigilancia. Conteo de personas y vehículos. Seguridad pública. Policía Militar.*

1. INTRODUÇÃO

O 33º BPM foi criado pelo Decreto Estadual nº 10.549, de 9 de julho de 2025 (PARANÁ, 2025). A unidade absorveu do 12º BPM os bairros Centro, Centro Cívico, Alto da Glória e São Francisco. Com uma população de aproximadamente 54 mil pessoas e uma área de 8 km², a região possui pontos de destaque como o Museu Oscar Niemeyer, o Estádio Major Antônio Couto Pereira, sede do Coritiba Foot Ball Club, o Passeio Público, o Teatro Guaíra e o Colégio Estadual do Paraná.

Destacam-se também o Museu da Imagem e do Som, a Rua 24 Horas, o Museu do Expedicionário, o Museu Paranaense e o Museu Alfredo Andersen.

Entre as estruturas de governo, verificam-se a Prefeitura Municipal de Curitiba, o Palácio Iguaçu, o Tribunal de Justiça, o Tribunal de Contas, a Assembleia Legislativa e a Câmara Municipal. A área inclui ainda as praças mais centrais da capital (Rui Barbosa, General Osório, Tiradentes, Santos Andrade e Zacarias), o eixo comercial da Rua XV de Novembro e *shoppings*,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

instituições de ensino superior, como a UTFPR, a UFPR, a FAE e a Uninter, e templos de diferentes credos, como a Catedral Basílica de Curitiba.

Entre os desafios do 33º BPM estão o controle do volume de ocorrências policiais, o que é reflexo direto do número de pessoas que circulam na região, combinado com os atrativos culturais, econômicos e com eventos esportivos e turísticos. Assim, uma informação ainda desconhecida é o número de pessoas e de veículos que acessam diariamente a área do batalhão. Na busca de informações ainda que aproximadas para responder a esta pergunta, foi construído um protótipo de aplicativo para contagem de pessoas e veículos em algumas câmeras de monitoramento.

Diante desse cenário, o problema que orienta este trabalho é saber de que forma a visão computacional, aplicada às câmeras de videomonitoramento já instaladas, pode apoiar o policiamento ostensivo em uma área central densa e muito movimentada. O objetivo geral é avaliar o emprego dessas ferramentas na área do 33º BPM. Os objetivos específicos são: caracterizar a área de atuação do batalhão; descrever a plataforma de testes e suas funcionalidades; estimar o fluxo de pessoas e veículos e relacioná-lo às ocorrências registradas; e apresentar, como aplicação complementar, o reconhecimento facial baseado em redes neurais e a prova de conceito realizada na PMPR. A pesquisa se justifica pela falta de dados sobre o fluxo diário da região e pela necessidade de respostas rápidas no policiamento ostensivo, em que o uso da infraestrutura existente reduz custos e amplia a capacidade de análise.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Reconhecimento facial com redes neurais profundas

O reconhecimento facial é uma das aplicações mais maduras da visão computacional e, ao mesmo tempo, uma das mais debatidas no campo da segurança pública. Até o início da década de 2010, os métodos dependiam de características definidas manualmente, como as Eigenfaces de Turk e Pentland (1991), que representavam o rosto por componentes principais da imagem. Esses métodos funcionavam bem em fotos controladas, de frente e com boa iluminação, mas perdiam desempenho em condições reais, como as reunidas no conjunto *Labeled Faces in the Wild* (LFW), formado por fotos de pessoas obtidas na internet (HUANG *et al.*, 2007).

A mudança veio com o aprendizado profundo, em que redes neurais com muitas camadas aprendem as características diretamente a partir de grandes volumes de dados (LECUN; BENGIO; HINTON, 2015). O DeepFace, do Facebook, alcançou 97,35% de acurácia

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

na verificação de faces do LFW, próximo dos 97,53% medidos em seres humanos (TAIGMAN *et al.*, 2014). No ano seguinte, o FaceNet, do Google, chegou a 99,63% no mesmo conjunto (SCHROFF; KALENICHENKO; PHILBIN, 2015), e o ArcFace elevou a marca para 99,83% (DENG *et al.*, 2019). Wang e Deng (2021) apresentam uma revisão dessa evolução, das arquiteturas de rede às funções de perda e às bases de treinamento.

2.2. Como funciona a rede neural de reconhecimento facial

Um sistema de reconhecimento facial executa uma sequência de etapas, ilustrada na figura 1. Primeiro, um detector localiza os rostos presentes em cada quadro do vídeo. Um exemplo amplamente usado é a rede MTCNN, que combina três redes convolucionais em cascata para detectar a face e, ao mesmo tempo, marcar cinco pontos de referência: os dois olhos, a ponta do nariz e os cantos da boca (ZHANG *et al.*, 2016). Esses pontos permitem alinhar o rosto, corrigindo inclinação e escala, para que todas as faces cheguem à etapa seguinte na mesma posição.

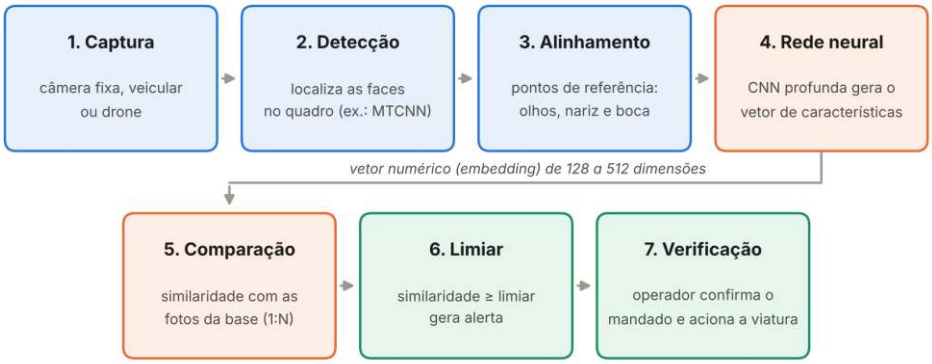
A face alinhada passa então por uma rede neural convolucional profunda, em geral uma arquitetura residual, como a ResNet (HE *et al.*, 2016). A saída da rede não é um nome, mas um vetor numérico de 128 a 512 dimensões, chamado de *embedding*, que funciona como uma assinatura do rosto. A rede é treinada para que fotos da mesma pessoa produzam vetores próximos e fotos de pessoas diferentes produzam vetores distantes, independentemente de iluminação, expressão, idade ou acessórios.

Duas estratégias de treinamento se destacam na literatura. O FaceNet usa a perda tripla (*triplet loss*): a cada passo, a rede recebe uma foto de referência, outra da mesma pessoa e uma terceira de pessoa diferente, e é ajustada para aproximar as duas primeiras e afastar a terceira (SCHROFF; KALENICHENKO; PHILBIN, 2015). O ArcFace projeta os vetores sobre uma hiperesfera e acrescenta uma margem angular entre as identidades durante o treinamento, o que torna as classes mais compactas e mais separadas entre si (DENG *et al.*, 2019).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 1. Etapas de um sistema de reconhecimento facial baseado em redes neurais profundas



Fonte: Os autores.

A figura 2 detalha o interior da etapa 4, tomando como exemplo uma rede residual de 50 camadas, do tipo usado com o ArcFace (DENG *et al.*, 2019; HE *et al.*, 2016). A entrada é a face alinhada, recortada em 112 × 112 pixels com três canais de cor (vermelho, verde e azul). A primeira camada aplica 64 filtros de convolução de 3 × 3 pixels: cada filtro percorre a imagem e, em cada posição, multiplica os pixels pelos seus pesos e soma o resultado, gerando um mapa que destaca um padrão, como bordas verticais, horizontais ou texturas. Os pesos desses filtros não são definidos pelo programador; são aprendidos durante o treinamento.

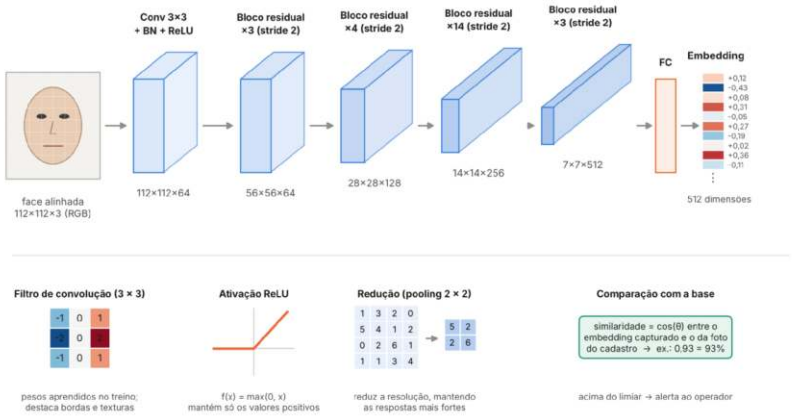
Após cada convolução, a normalização em lote (*batch normalization*, BN) estabiliza os valores e a função de ativação ReLU (*Rectified Linear Unit*), definida por f(x) = max(0, x), zera os valores negativos e mantém os positivos. É essa não linearidade que permite à rede combinar padrões simples em padrões complexos. Os blocos seguintes repetem convoluções e ativações e, a cada estágio, reduzem a resolução pela metade (*stride* 2) enquanto aumentam o número de mapas de características: 56 × 56 × 64, depois 28 × 28 × 128, 14 × 14 × 256 e, por fim, 7 × 7 × 512. Assim, as primeiras camadas respondem a bordas e cantos, as intermediárias a partes do rosto, como olhos, nariz e boca, e as finais à combinação dessas partes que caracteriza cada pessoa.

Os blocos são chamados residuais porque somam a entrada do bloco à sua saída por um atalho, o que facilita o treinamento de redes com dezenas de camadas (HE *et al.*, 2016). Ao final, uma camada totalmente conectada (FC) transforma os 7 × 7 × 512 valores em um único vetor de 512 números, o *embedding*, que é normalizado para ter comprimento 1. Na comparação, mede-se o cosseno do ângulo entre o *embedding* da face capturada e o de cada foto do cadastro:

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

quanto mais próximo de 1, mais parecidas são as faces. Um cosseno de 0,93, por exemplo, corresponde à similaridade de 93% exibida ao operador.

Figura 2. Arquitetura de uma rede neural convolucional residual para extração do embedding facial, com exemplos de filtro de convolução, ativação ReLU e redução por pooling.



Fonte: Os autores.

Na etapa de comparação, o vetor da face capturada é confrontado com os vetores das fotos da base de dados, normalmente pela similaridade de cosseno, e o resultado é expresso como um percentual. Há dois modos de uso: na verificação (1:1), o sistema confirma se duas fotos são da mesma pessoa, como no desbloqueio de um celular; na identificação (1:N), procura a face capturada entre todas as fotos de uma base, como a de pessoas com mandado de prisão em aberto. O emprego policial descrito neste artigo é do segundo tipo.

O resultado da comparação é sempre uma probabilidade, e não uma certeza. Por isso, o sistema trabalha com um limiar: só as correspondências acima de um percentual definido geram alerta. Um limiar alto reduz os falsos positivos, isto é, alertas para pessoas que não são o procurado, mas aumenta os falsos negativos, que são os procurados que passam sem alerta. A escolha desse ponto de equilíbrio é uma decisão operacional, que deve considerar o custo de uma abordagem indevida.

O desempenho também varia conforme a qualidade da imagem e o perfil das pessoas. A avaliação do NIST (National Institute of Standards and Technology) com 189 algoritmos de 99 desenvolvedores encontrou taxas de falso positivo de 10 a mais de 100 vezes maiores em alguns grupos demográficos, com diferenças por sexo, idade e origem (GROTHER; NGAN; HANAOKA, 2019). Buolamwini e Gebru (2018) já haviam mostrado, em sistemas comerciais de classificação de gênero, erro de até 34,7% para mulheres de pele mais escura, contra 0,8% para homens de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

pele mais clara. Esses resultados reforçam que o alerta do algoritmo deve ser sempre confirmado por um ser humano antes de qualquer ação.

2.3. Detecção, contagem, leitura de placas e limites de uso

A detecção de pessoas e veículos é feita com o recurso YOLO, que identifica e classifica objetos em tempo real (REDMON *et al.*, 2016). Para contar, cada objeto é acompanhado ao longo dos quadros (BEWLEY *et al.*, 2016) e registrado ao cruzar uma linha virtual; no protótipo utilizado cada câmera realiza detecção e contagem individualmente, enviando dados para totalização no sistema. A leitura de placas identifica os caracteres e consulta bancos de dados (LAROCA *et al.*, 2018). O videomonitoramento tem efeito preventivo modesto, porém significativo (PIZA *et al.*, 2019), mas os alertas automáticos estão sujeitos a falsos positivos e negativos, que aumentam com baixa iluminação e resolução e variam entre grupos demográficos (GROTHER; NGAN; HANAOKA, 2019).

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) trata a biometria como dado sensível (art. 5º, II), mas não se aplica ao tratamento realizado para fins exclusivos de segurança pública, que deverá ser regido por legislação específica (art. 4º, III, a, e § 1º) (BRASIL, 2018). Na União Europeia, o reconhecimento facial policial em tempo real em locais públicos é, em regra, proibido, salvo exceções com autorização prévia (UNIÃO EUROPEIA, 2024).

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso descritivo, com abordagem quantitativa na análise dos dados de fluxo e de ocorrências. Foram utilizadas quatro fontes: as imagens das câmeras de videomonitoramento legadas da área central; os dados do transporte coletivo fornecidos pelo município por meio de API; os registros de ocorrências do mês de setembro de 2026, extraídos dos sistemas de atendimento e despacho; e o relatório da prova de conceito de reconhecimento facial conduzida pela DTI entre 2023 e 2024. A seguir, descrevem-se a área de estudo, a plataforma de testes e a prova de conceito.

A contagem foi feita em algumas câmeras legadas da área central, com o detector YOLO e rastreamento dos objetos ao longo dos quadros. Pessoas e veículos foram contados ao cruzar uma linha virtual, nos dois sentidos, durante 24 horas contínuas, em quatro pontos de captura. A amostragem é parcial e notadamente imprecisa, pois o sistema realiza os cálculos dos totais de cada câmera; porém, como foram poucos sensores aplicados no teste, os resultados são dados iniciais, com objetivo de estimativa numérica sem intenção de exatidão neste momento.

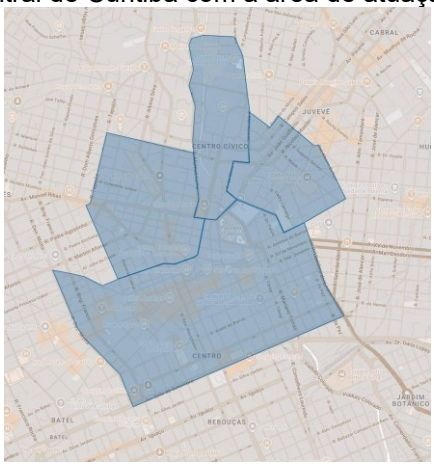
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

3.1. Área de estudo

A área do 33º BPM pode ser vista no mapa da figura 3:

Figura 3. Mapa da região central de Curitiba com a área de atuação do 33º BPM.



Fonte: Os autores.

O Centro é o bairro mais antigo da área em estudo e concentra parte histórica e cultural da capital do Paraná. Já o Centro Cívico é o primeiro bairro planejado do Brasil, destinado aos órgãos principais da administração pública. O bairro São Francisco é tradicional, conhecido pelo conjunto arquitetônico de preservação histórica, onde casarões do século XIX são encontrados. O bairro Alto da Glória é predominantemente residencial, e abriga ainda o estádio Major Antônio Couto Pereira, sede do Coritiba Foot Ball Club. A distribuição de área, habitantes e a relação densidade demográfica é apresentada no quadro a seguir:

Quadro 1. Área, população e densidade demográfica dos bairros da área do 33º BPM

Bairro	Alto da Glória	Centro	Centro Cívico	São Francisco
Área (km²)	1,13	3,53	2,23	0,81
População (hab.)	6.242	37.283	4.443	5.547
Densidade (hab./km²)	5.523	10.562	1.992	6.096

Fonte: Os autores.

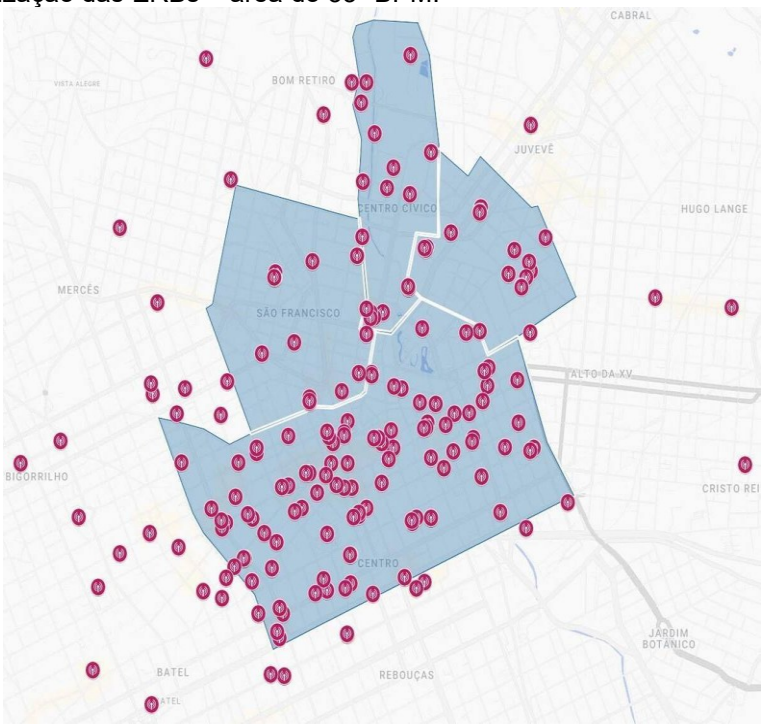
Como mostra o quadro 1, o Centro possui a maior densidade demográfica, e o Centro Cívico, a menor.

Um ponto de atenção na região é a oferta de comunicação de dados, pois há grande concentração de pessoas em reduzido espaço geográfico. Para compreender esse aspecto,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

foram levantadas as estações rádio-base (ERBs) de internet móvel da área, apresentadas na figura 4.

Figura 4. Localização das ERBs – área do 33º BPM.



Fonte: Os autores.

O mapa da figura 4 mostra a posição das ERBs na área do 33º BPM, atendida pelas operadoras TIM, Vivo e Claro: são 38 ERBs da Claro, 76 da TIM e 78 da Vivo. As tecnologias são 2G, 3G, 4G e 5G, nas frequências de 700 MHz, 850 MHz, 1,8 GHz, 2,1 GHz, 2,5 GHz e 3,5 GHz. TIM e Vivo têm mais células por empregarem células pequenas (*smallcell*) e internas (*indoor*), enquanto a Claro possui mais células externas (*outdoor*) em topo de prédio (*rooftop*). Algumas estações ficam fora da área do batalhão, mas contribuem para a cobertura.

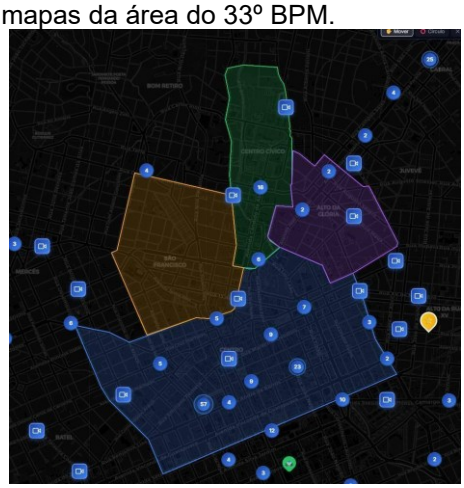
3.2. Plataforma de testes

Para vencer os desafios, e em busca de maior velocidade e precisão das informações, foram realizados testes numa aplicação que pretende aproveitar o fluxo de câmeras de videomonitoramento legadas. Neste sentido foi construída uma plataforma de testes que segue apresentada na figura 5.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 5. Imagem inicial de mapas da área do 33º BPM.



Fonte: Os autores.

Como é possível observar na figura 5, o mapa da unidade apresenta os bairros em destaque colorido, ícones de algumas câmeras de videomonitoramento, um ícone na cor laranja, à direita, que indica o endereço da sede do batalhão, e um ícone na cor verde, na parte de baixo da figura, que mostra a posição de uma viatura em patrulhamento, como teste.

Figura 6. Visão da Praça Tiradentes com a Catedral ao centro: (a) imagem de câmera de videomonitoramento; (b) imagem obtida com o Google Earth Pro.



Fonte: (a) Os autores; (b) Google Earth Pro.

A figura 6 permite comparar as imagens: a imagem da esquerda, parte (a) da figura, apresenta maior nitidez, resolução e precisão, entre outros atributos; contudo, verifica-se que a ferramenta *Google Earth* permite uma aproximação razoável do contexto, o que demonstra sua utilidade em aplicações nas quais não é possível obter uma imagem real através de uma câmera de videomonitoramento ou outro sensor de imagem equivalente.

Assim, destaca-se a possibilidade do uso da ferramenta *Google Earth* ou outra similar para planejamento de ações, operações ou até mesmo definições de plano de voo de veículos

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

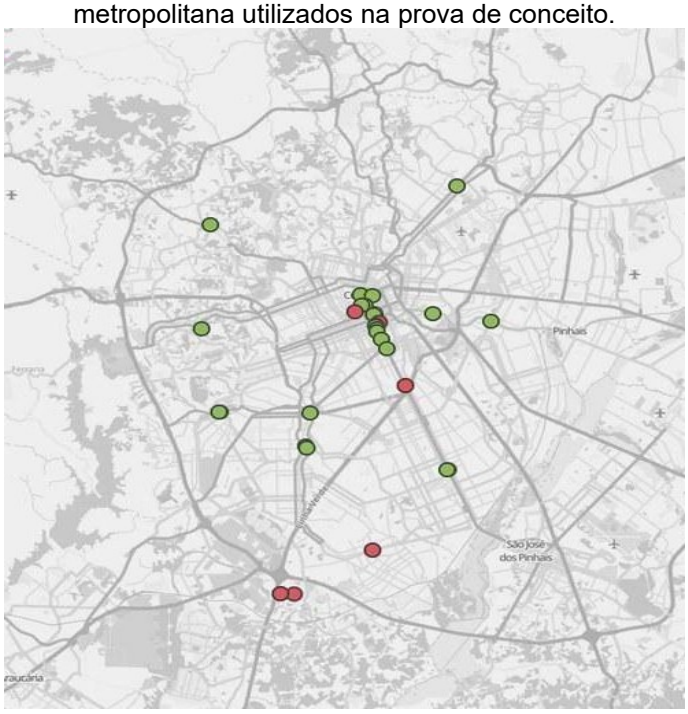
não tripulados como drones, que atualmente são operados por diversas unidades da Polícia Militar.

3.3. Testes de reconhecimento facial

Na PMPR, o reconhecimento facial foi avaliado pela equipe de Videomonitoramento da Diretoria de Tecnologia e Inovação (DTI) por meio de testes com o sistema Scanface, desenvolvido pela empresa brasileira Neurotech. Segundo o relatório do teste, o motor do algoritmo está entre os quinze melhores do ranking de acurácia do NIST. De acordo com o fabricante, a busca leva 0,2 segundo em uma base de 2 milhões de fotos e 0,5 segundo em 1 bilhão, e a captura pode ser feita por câmera fixa, veicular ou drone. Os testes começaram no final de março de 2023.

A prova de conceito foi realizada com um pequeno número de licenças e aproximadamente 30 pontos de captura. O sistema foi integrado às câmeras disponíveis de parceiros da Polícia Militar, entre os quais o município de Curitiba, por meio da URBS, e as cidades de Fazenda Rio Grande e Pontal do Paraná. Em eventos e operações, a estrutura incluiu o Caminhão Plataforma de Operação Elevada (POE), drone, bodycam e internet via satélite.

Figura 7. Pontos de captura de imagem ativos (verde) e inativos (vermelho) na capital e região metropolitana utilizados na prova de conceito.



Fonte: Os autores.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O fluxo de atendimento corresponde às etapas finais da figura 7. Verificou-se que um grau de similaridade igual ou superior a 93% correspondia a um alerta real e à consequente necessidade de acionamento de equipe policial. A base de comparação foi formada por fotografias de pessoas com mandado de prisão em aberto.

Nas figuras, os olhos das pessoas foram cobertos por tarja, e foram ocultados números de cadastro, nomes de usuário e identificação digital ID, em observância à LGPD (BRASIL, 2018).

3.4. Uso de inteligência artificial

Este trabalho utilizou a ferramenta Claude (Anthropic) como apoio na revisão e organização do texto, na tradução do resumo para o inglês e o espanhol, na redação de partes do referencial teórico e da versão preliminar das considerações finais, na elaboração das figuras 1 e 2 e na aplicação de tarja nos olhos das pessoas que aparecem nas figuras. Todo o conteúdo produzido com apoio da ferramenta foi revisado pelos autores, que assumem integral responsabilidade pelo texto, pelos dados e pelas conclusões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das imagens capturadas, foi possível detectar pessoas e veículos e verificar a ocupação de vias públicas, calçadas e locais de concentração de pessoas, como praças e terminais de ônibus. A percepção de alterações da normalidade permitiu gerar alertas automáticos para uma central de controle. Também foi possível contar pessoas e veículos e detectar objetos abandonados ou situações anormais, como veículos na contramão ou a queda de uma árvore. A consulta a bases de dados permitiu ainda a checagem de rotas de ônibus, os alertas de veículos com registro de furto ou roubo e o reconhecimento facial.

4.1. Detecção de pessoas e veículos

Uma característica bastante promissora no campo da visão computacional é a detecção de itens dentro da imagem, neste cenário os algoritmos modernos são capazes de detectar e diferenciar pessoas, veículos por tipo, por exemplo: caminhões, carros de passeio, ônibus, motocicletas, etc. Um dos recursos de informática mais utilizados atualmente é o motor YOLO (*you only look once*, “você só olha uma vez”). Este algoritmo permite a detecção de objetos em tempo real (REDMON *et al.*, 2016), além de sua classificação, e uma grande gama de aplicações como robótica, veículos autônomos, e obviamente segurança pública.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 8. Imagem capturada por câmera no centro de Curitiba.



Fonte: Os autores.

Na imagem de exemplo da figura 8, é possível verificar motocicletas e automóveis estacionados (lado esquerdo). Veículos transitando, e pedestres nas calçadas (lados esquerdo e direito). Além destas percepções, o algoritmo pode captar um veículo transitando na contramão, ou na calçada, um pedestre atravessando a via fora da faixa de segurança, e até mesmo num caso de chuva ou vento forte, uma árvore que venha a cair. São alguns exemplos do potencial disponível, claro que cabe uma observação de que quanto maior o número de câmeras, maior a cobertura possível para setores públicos como segurança, saúde e defesa civil.

4.2. Percepção de alterações da normalidade

Outros aspectos, além dos já mencionados, podem ser utilizados por órgãos públicos para melhorar a prestação de serviços e agilizar o atendimento de ocorrências policiais, emergências médicas, entre outros, como no local mostrado na figura 9.

Figura 9. Imagem do Largo Bittencourt, próximo do Teatro Guaíra e Passeio Público.



Fonte: Os autores.

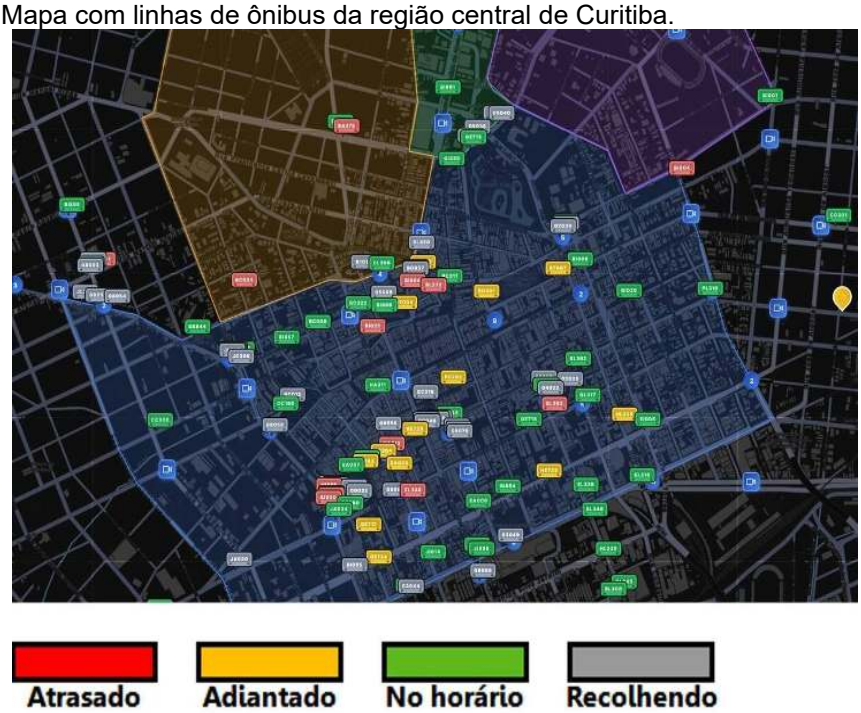
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O algoritmo pode ser treinado para detectar um acidente de trânsito, um atropelamento, uma descarga atmosférica (raio), e emitir um alerta para central de monitoramento. Isto permite economia de tempo no deslocamento de equipes de atendimento emergencial, o que pode fazer diferença entre uma lesão temporária ou permanente, ou ainda em alguns casos entre vida e morte.

4.3. Checagem de rotas de ônibus

Outra ferramenta relevante é o rastreamento de ônibus: por meio de parceria com o município, os dados são recebidos via Interface de Programação de Aplicações (API), o que permite identificar todas as linhas da cidade. Em caso de necessidade, a plataforma acompanha uma linha específica e mostra os pontos do itinerário em tempo real, o que é útil, por exemplo, em um roubo no interior do coletivo.

Figura 10. Mapa com linhas de ônibus da região central de Curitiba.



Fonte: Os autores.

Na figura 10, as cores indicam a situação de cada ônibus em relação ao horário, conforme a legenda.

A figura 11 mostra algumas etiquetas que representam linhas de ônibus.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 11. Linhas de ônibus na região central.



Fonte: Os autores.

Note-se que, na figura 11, foi aberto um cartão que mostra o *status*, a linha em questão é a nº 863, Água Verde, e no momento da análise estava corretamente no horário. Outras linhas mostradas na imagem estão com *status* variado, algumas no horário, outras adiantadas, uma recolhendo e uma atrasada.

4.4. Contagem de pessoas e veículos

Possivelmente a característica mais interessante e inédita deste artigo é o fato de que pela primeira vez buscou-se realizar uma contagem para estimativa da quantidade de pessoas e veículos que adentram a área central da capital paranaense. O resultado é apresentado na figura 12.

Figura 12. Contagem de pessoas e veículos em 24 horas.



Fonte: Os autores.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Por se tratar de passagens, a mesma pessoa ou o mesmo veículo pode ter sido contado mais de uma vez, e as poucas câmeras não cobrem toda a área. Os números indicam a ordem de grandeza e o horário de maior movimento, mas não podem ser generalizados para todo o batalhão. O baixo número de motocicletas (24) sugere falha na detecção dessa classe.

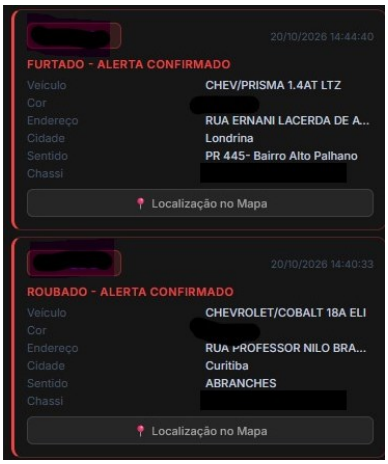
A figura 12 mostra ainda que os horários de maior concentração de pessoas e veículos estão compreendidos da seguinte forma: pessoas entre 09:00-12:00h e das 17:00-19:00h. Os veículos foram detectados em maior quantidade das 07:00-09:00h e das 17:00-20:00h. Estes horários correspondem ao maior número de ocorrências policiais registradas na área do batalhão.

4.5. Alertas de veículos

As placas veiculares são detectadas por algoritmo OCR – reconhecimento ótico de caracteres aplicado ao padrão de placa. O LPR (*License Plate Recognition*) permite identificar a placa em formato de texto e, depois disso, ocorre uma consulta a algum banco de dados. O resultado quando positivo pode abrir uma cancela, acionar um alarme ou ainda algum tipo de aviso/alerta de veículo caso exista um registro prévio de furto/roubo.

Este tipo de ferramenta também possibilita a criação de cercas digitais, onde é possível monitorar e verificar veículos em circulação. Desta forma é possível que órgãos de segurança pública acompanhem em tempo real a entrada ou saída de veículos em geral, e de alertas de forma específica num determinado bairro/região de uma cidade grande, ou mesmo numa cidade inteira, no caso de municípios menores. A figura 13 mostra a lista de alertas gerados pelo sistema.

Figura 13. Lista de alertas de veículos.



Fonte: Os autores.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Os alertas de veículos são ferramentas essenciais na atuação policial: quando as equipes efetuam patrulhamento podem realizar abordagens tanto de veículos em atitudes suspeitas, quanto de automóveis cujas placas estão em listas de alertas. Em ambos os casos o resultado pode ser a recuperação de veículos roubados/furtados, tendo como consequência a redução deste tipo de crime, ao mesmo tempo em que fortalece a imagem da polícia e a sensação de segurança das pessoas.

4.6. Ocorrências na área do batalhão

O 33º BPM é uma das mais novas unidades criadas na PMPR, como já foi explicado na introdução deste artigo. De uma forma geral, trata-se de uma unidade jovem, com uma área pequena, mas que concentra uma população flutuante considerável, da mesma maneira um grande número de veículos circulam pela região, seja para questões dentro da área central de Curitiba, ou apenas usam as vias de acesso como passagem para outros bairros.

Figura 14. Resumo operacional do 33º BPM em setembro de 2026.



Fonte: Os autores, com dados do SADE.

A figura 14 reúne o resumo operacional do batalhão em setembro de 2026: 1.580 ocorrências, média de 52,7 por dia, das quais 990 foram atendidas por viatura, com tempo de 11,9 minutos até a chegada. Esses dados descrevem a demanda, mas não bastam para avaliar a periculosidade da região, o que exigiria considerar a natureza das ocorrências, sua distribuição no território e a comparação com outros períodos e áreas. Os dados mostram que a maioria das chamadas ocorre através do fone de emergência 190. Aproximadamente 63% das ocorrências resultam em acionamento e atendimento de equipe policial no endereço da solicitação.

4.7. Reconhecimento facial na PMPR

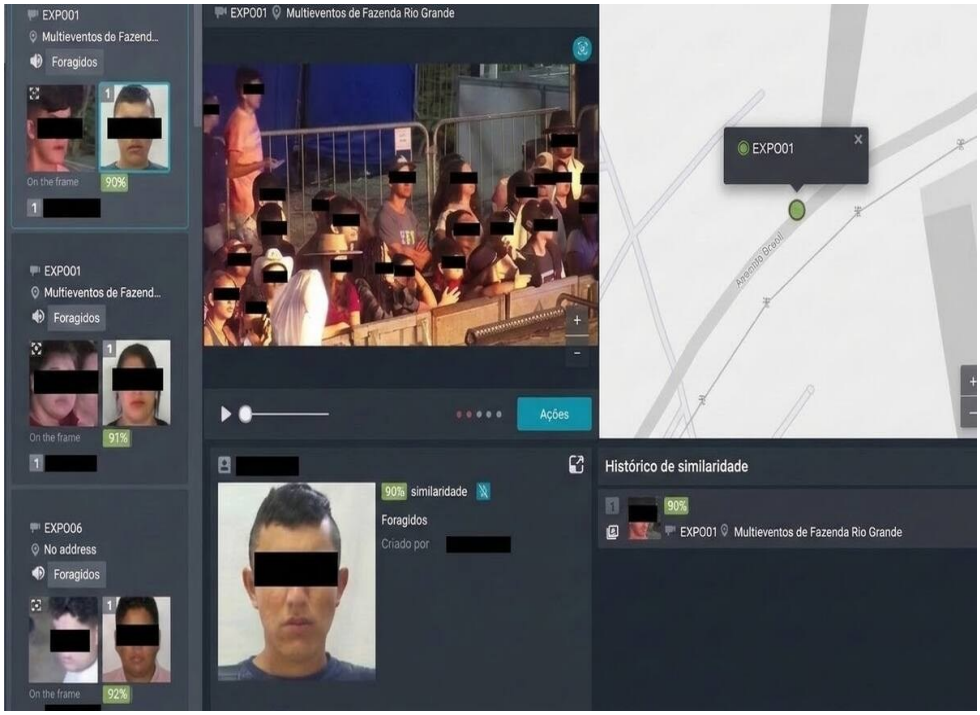
Os testes mostraram-se exitosos para detecção e identificação facial, os exemplos da figura 15 demonstraram o sucesso da ferramenta tanto em eventos de concentração de pessoas

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

(festas), como em ambientes semicontrolados (estações de ônibus). Assim, a gama de possibilidades fica naturalmente ampliada para ações policiais desde patrulhamento pontual, atuação em eventos, como jogos de futebol e datas comemorativas, até atividades cotidianas como o simples acompanhamento de fluxo de pessoas no cotidiano.

Figura 15. Interface do sistema de reconhecimento facial durante a Expo Fazenda em Fazenda Rio Grande



Fonte: Os autores.

A figura 15 mostra resultados de detecções faciais testadas num evento realizado na cidade de Fazenda Rio Grande. Na aba esquerda, tem-se a identificação facial, cada uma com o recorte (*crop*) capturado pela câmera, tendo outra imagem ao lado que é a foto do cadastro e o percentual de similaridade entre as duas. Ao centro aparece o quadro do vídeo no momento da captura e, à direita, a posição da câmera no mapa e o histórico de similaridade da pessoa identificada.

Nas estações-tubo de Curitiba, as câmeras da URBS ficam à altura do rosto e próximas do fluxo de passageiros, o que favorece a qualidade da captura (figura 16). Estas imagens servem ao município para o planejamento urbano, bem como estudo de fluxo de passageiros do transporte público.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 16. Captura de câmera em estação-tubo da URBS, em Curitiba.



Fonte: Os autores.

No aspecto policial, a imagem da figura 16 demonstra o comportamento das pessoas, bem como em caso de anormalidade, pode ser gerado um alerta automático para acionamento de equipe policial, como, por exemplo, uma briga no interior da estação-tubo.

Outro aspecto relevante da tecnologia consiste nas métricas de identificação que podem auxiliar a polícia até mesmo na captura de um foragido que mudou as principais características de aparência. O caso prático é apresentado na figura 17, em que uma pessoa foragida da justiça foi reconhecida mesmo após alterar substancialmente sua aparência em relação à fotografia do cadastro.

Figura 17. Alerta de identificação com mudança de aparência.



Fonte: Os autores.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Como se observa na figura 17, a imagem à esquerda corresponde ao conteúdo capturado pela câmera, e a imagem da direita refere-se ao registro.

As principais dificuldades verificadas durante os testes foram câmeras mal posicionadas, baixa iluminação, infraestrutura precária, obstrução de lentes (poeira, folhas de árvores, veículos). Essas limitações coincidem com as apontadas pela literatura, que associa a queda de desempenho à qualidade da imagem, à pose e à iluminação (WANG; DENG, 2021).

Os resultados indicam que o reconhecimento facial, combinado à verificação humana do mandado e à confirmação da identidade na abordagem, amplia a capacidade de localizar foragidos em áreas de grande circulação, como eventos, terminais e estações de transporte coletivo. O uso dessa tecnologia exige atenção permanente aos falsos positivos, à variação de desempenho entre grupos demográficos e ao tratamento de dados pessoais previsto na Lei Geral de Proteção de Dados (BRASIL, 2018).

4.8. Pronta resposta e processamento de alto desempenho

No Paraná, o conjunto de forças de segurança pública estaduais é composto pela Polícia Militar, pelo Corpo de Bombeiros Militar, pela Polícia Civil, pela Polícia Científica e pela Polícia Penal. Cada instituição tem uma relação diferente com o tempo disponível para analisar a informação. O policial civil, na investigação, e o perito criminal, na Polícia Científica, dispõem em geral de tempo e de condições controladas para examinar os dados. A Polícia Militar, cuja principal função é o policiamento ostensivo e preventivo fardado, não conta com esse intervalo e atua no calor das ocorrências.

Nesse contexto, o tempo de resposta é decisivo para a segurança tanto da pessoa abordada, que pode ter sido identificada por engano, quanto do policial. Um alerta que chega com atraso, ou que exige análise demorada, perde valor operacional e aumenta o risco da abordagem. Por isso, o emprego da visão computacional pelos militares estaduais segue o conceito de pronta resposta.

O mesmo se aplica ao Corpo de Bombeiros Militar no combate a incêndios, em estruturas colapsadas que podem desabar e vitimar a própria equipe, e nas buscas e salvamentos de pessoas perdidas em ambientes inóspitos ou em meio aquático, como lagos e alto-mar, muitas vezes com o emprego de aeronaves. Nessas ações, a identificação rápida de uma pessoa ou de uma situação de risco é decisiva.

Assim, entre as instituições de segurança pública estaduais, as militares são as que enfrentam a tarefa mais árdua em relação ao tempo de resposta, o que reforça a necessidade

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

de equipamentos de processamento computacional de alto desempenho, capazes de executar em tempo real os modelos de visão computacional descritos neste artigo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo avaliou o emprego de processamento de imagens para atividade policial, na área central de Curitiba, atendida pelo 33º BPM. Esta região possui cerca de 54 mil habitantes em 8 km², com densidade de 10.562 habitantes por km² no bairro Centro e grande concentração de órgãos públicos, comércio, instituições de ensino e templos religiosos. O problema proposto, saber como as câmeras já instaladas podem apoiar o policiamento ostensivo, foi respondido pela plataforma de testes, que aproveitou a infraestrutura legada sem a necessidade de novos sensores.

Os resultados mostraram que é possível detectar pessoas e veículos, perceber alterações da normalidade, acompanhar ônibus em tempo real e gerar alertas de veículos por leitura de placas. A contagem, feita em poucas câmeras, registrou 8.840 passagens de pedestres e 21.694 de veículos em 24 horas, um primeiro indicativo do movimento na área. As 1.580 ocorrências de setembro de 2026 e a mediana de 11,9 minutos até a chegada da viatura descrevem a demanda, mas não permitem, sozinhas, avaliar a periculosidade da região.

O reconhecimento facial, apresentado como aplicação complementar, demonstrou como as redes neurais convolucionais transformam o rosto em um vetor de características comparável a uma base de foragidos, e os testes contribuíram para prisões de pessoas com mandado ativo. A experiência também evidenciou limites, como câmeras mal posicionadas, baixa iluminação e variação de desempenho entre grupos demográficos, o que exige a confirmação humana de todo alerta e a observância da Lei Geral de Proteção de Dados.

Por atuar no calor das ocorrências e sob o conceito de pronta resposta, a polícia ostensiva depende de processamento computacional de alto desempenho para que essas ferramentas tenham valor operacional. Como trabalhos futuros, recomendam-se a ampliação da contagem para mais câmeras da área central, a validação dos números com contagens manuais de referência, o cruzamento contínuo do fluxo com as ocorrências por horário e local e a integração das funcionalidades em uma única plataforma para o 33º BPM.

A ferramenta apresentada consiste num conjunto de sistemas que auxiliam a atuação policial, principalmente considerando tratar-se de uma unidade recém-criada, que possui recursos humanos, materiais e tecnológicos limitados. Dessa forma, o sistema contribui para as

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ações e operações de maneira eficiente e objetiva diante dos desafios do novo batalhão da PMPR.

CONFLITO DE INTERESSES E FINANCIAMENTO

Os autores declaram não haver conflito de interesses. A pesquisa não recebeu financiamento externo.

REFERÊNCIAS

BEWLEY, A.; GE, Z.; OTT, L.; RAMOS, F.; UPCROFT, B. Simple *online* and realtime tracking. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING (ICIP), 2016, Phoenix. Proceedings [...]. Phoenix: IEEE, 2016. p. 3464-3468. DOI: 10.1109/ICIP.2016.7533003.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018.

BUOLAMWINI, J.; GEBRU, T. Gender shades: intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. In: CONFERENCE ON FAIRNESS, ACCOUNTABILITY AND TRANSPARENCY, 2018, New York. Proceedings of Machine Learning Research, v. 81, p. 77-91, 2018.

DENG, J.; GUO, J.; XUE, N.; ZAFEIRIOU, S. ArcFace: additive angular margin loss for deep face recognition. In: IEEE/CVF CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION (CVPR), 2019, Long Beach. Proceedings [...]. Long Beach: IEEE, 2019. p. 4685-4694. DOI: 10.1109/CVPR.2019.00482.

GROTHER, P.; NGAN, M.; HANAOKA, K. Face Recognition Vendor Test (FRVT) Part 3: demographic effects. NISTIR 8280. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2019. DOI: 10.6028/NIST.IR.8280.

HE, K.; ZHANG, X.; REN, S.; SUN, J. Deep residual learning for image recognition. In: IEEE CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION (CVPR), 2016, Las Vegas. Proceedings [...]. Las Vegas: IEEE, 2016. p. 770-778. DOI: 10.1109/CVPR.2016.90.

HUANG, G. B.; RAMESH, M.; BERG, T.; LEARNED-MILLER, E. *Labeled Faces in the Wild*: a database for studying face recognition in unconstrained environments. Technical Report 07-49. Amherst: University of Massachusetts, 2007.

LAROCA, R.; SEVERO, E.; ZANLORENSI, L. A.; OLIVEIRA, L. S.; GONÇALVES, G. R.; SCHWARTZ, W. R.; MENOTTI, D. A robust real-time automatic license plate recognition based on the YOLO detector. In: INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON NEURAL NETWORKS (IJCNN), 2018, Rio de Janeiro. Proceedings [...]. Rio de Janeiro: IEEE, 2018. p. 1-10. DOI: 10.1109/IJCNN.2018.8489629.

LECUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. Deep learning. Nature, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015. DOI: 10.1038/nature14539.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

PARANÁ. Decreto nº 10.549, de 9 de julho de 2025. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2025.

PIZA, E. L.; WELSH, B. C.; FARRINGTON, D. P.; THOMAS, A. L. CCTV surveillance for crime prevention: a 40-year systematic review with meta-analysis. Criminology & Public Policy, v. 18, n. 1, p. 135-159, 2019. DOI: 10.1111/1745-9133.12419.

REDMON, J.; DIVVALA, S.; GIRSHICK, R.; FARHADI, A. You Only Look Once: unified, real-time object detection. In: IEEE CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION (CVPR), 2016, Las Vegas. Proceedings [...]. Las Vegas: IEEE, 2016. p. 779-788. DOI: 10.1109/CVPR.2016.91.

SCHROFF, F.; KALENICHENKO, D.; PHILBIN, J. FaceNet: a unified *embedding* for face recognition and clustering. In: IEEE CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION (CVPR), 2015, Boston. Proceedings [...]. Boston: IEEE, 2015. p. 815-823. DOI: 10.1109/CVPR.2015.7298682.

TAIGMAN, Y.; YANG, M.; RANZATO, M.; WOLF, L. DeepFace: closing the gap to human-level performance in face verification. In: IEEE CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION (CVPR), 2014, Columbus. Proceedings [...]. Columbus: IEEE, 2014. p. 1701-1708. DOI: 10.1109/CVPR.2014.220.

TURK, M.; PENTLAND, A. Eigenfaces for recognition. Journal of Cognitive Neuroscience, v. 3, n. 1, p. 71-86, 1991. DOI: 10.1162/jocn.1991.3.1.71.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de junho de 2024, que cria regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial. Jornal Oficial da União Europeia, Luxemburgo, L, 12 jul. 2024.

WANG, M.; DENG, W. Deep face recognition: a survey. Neurocomputing, v. 429, p. 215-244, 2021. DOI: 10.1016/j.neucom.2020.10.081.

ZHANG, K.; ZHANG, Z.; LI, Z.; QIAO, Y. Joint face detection and alignment using multitask cascaded convolutional networks. IEEE Signal Processing Letters, v. 23, n. 10, p. 1499-1503, 2016. DOI: 10.1109/LSP.2016.2603342.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.