

Detecção de Foragidos com uso de Processamento de Imagens por meio de Câmeras de Baixo Custo em Cidades Inteligentes

Aluno: João dos Santos Neto (MATRÍCULA:20219041749);
E-mail: joaonetoprivado2001@ufpi.edu.br; Período da Graduação: V
Aluna: Samira de Moura Fontes (MATRÍCULA:20239058171)
E-mail: samirafontes2225@gmail.com Período da Graduação: I
Orientador: Francisto Airton Pereira Da Silva

21 de dezembro de 2023

Resumo

Contexto: Com o avanço tecnológico, a área de Processamento de Imagens (PI) ganhou relevância, possibilitando a automação em diversas atividades do cotidiano como autenticação de contas bancárias através de reconhecimento facial, inclusive no setor militar. Esse avanço permitiu que smartphones realizem desbloqueio de tela através dessa identificação, além de estar fortemente presente em presídios de alta segurança, melhorando o acesso a diversos setores do local com o uso de autenticação da face. Porém, mesmo com a elevada segurança nestes locais, ainda há tentativas bem-sucedidas de fuga por parte dos prisioneiros, o que contribui para o aumento do índice de criminalidade na cidade.

Problema: A preservação da segurança nessas metrópoles é de extrema importância e está ligada à presença adequada de forças policiais, visando atender à maior área possível. Existem locais que oferecem segurança de qualidade, com o uso de câmeras e semáforos inteligentes que capturam imagens para detectar os fugitivos presentes no banco de dados da polícia. No entanto, em regiões brasileiras menos desenvolvidas com o nível de criminalidade alto, há uma carencia dessa tecnologia de detecção que dificultam pela busca desses fugitivos.

Proposta: Este estudo propõe a implementação de uma arquitetura de câmeras de custo reduzido em Cidades Inteligentes, fazendo uso de Inteligência Artificial para o reconhecimento facial. O propósito fundamental é fornecer uma contribuição ao setor das forças policiais no que se refere à identificação e detecção de fugitivos. As câmeras serão estrategicamente dispostas para cobrir uma área extensa, capturando imagens que possibilitarão à inteligência artificial realizar o reconhecimento facial. O objetivo final é aprimoramento e agilização do processamento de alerta no sistema da força policial presente na região.

Palavras-chaves: reconhecimento facial, câmeras de baixo custo, inteligência artificial.

1 Introdução

PI desempenha um papel crucial em diversas áreas, contribuindo para avanços tecnológicos e melhorias em várias indústrias. Refere-se ao conjunto de técnicas e métodos utilizados para manipulação e análise de imagens digitais. Este campo abrange uma ampla variedade de aplicações, desde o aprimoramento visual até a análise de padrões complexos (GONZALEZ; WOODS, 2000). O uso dessas técnicas e métodos contribuiu no processo automação de tarefas manuais (CRUVINEL et al., 1996), sendo uma dessas o reconhecimento facial, fortemente presente em aplicativos de banco digital e em câmeras de vigilância em presídios.

O estudo do reconhecimento facial fundamenta-se em algoritmos que mapeiam padrões nos rostos dos indivíduos; em outras palavras, o leitor facial identifica características exclusivas da face de uma pessoa (ORVALHO, 2019). Esse procedimento tem sido amplamente aplicado na segurança pública, por meio de diversas câmeras inteligentes distribuídas nos estados brasileiros, contribuindo para o aprimoramento do processo de vigilância pública (SILVA; SILVA, 2019). Através desses recursos, foi possível identificar 77 indivíduos foragidos da polícia durante o carnaval da Bahia em 2023.

Em alguns países há a integração de câmeras inteligentes como Estados Unidos, Japão e Austrália (BENCKE; PEREZ; ARMENDARIS, 2017), desempenhando um papel fundamental na segurança pública (PERON; ALVAREZ, 2022). Esses dispositivos registram imagens e áudio de um ambiente, possibilitando a análise situacional no contexto em que são empregados. No Brasil, existem pelo menos 310 mil indivíduos foragidos no país (R7, 2022) representa uma quantidade expressiva, instigando as forças policiais a empreenderem esforços significativos em suas buscas. Alguns estados, no entanto, estão adotando estratégias para a captura e identificação de fugitivos, fornecendo alertas precisos sobre a localização desses indivíduos.

As áreas municipais são frequentemente escolhidas como rotas de fuga por parte de fugitivos, que buscam refúgio em decorrência das constantes condições precárias nessas regiões (ROLNIK; KLINK, 2011). A ausência de dispositivos tecnológicos impõe desafios significativos às operações de busca por esses indivíduos. Diante desse cenário, surge a oportunidade de implementar uma arquitetura acessível, propiciando a realização de identificações eficazes com o intuito de fortalecer a segurança local.

1.1 Objetivos Gerais e Específicos

O objetivo principal deste projeto é empregar técnicas avançadas de processamento de imagens para o reconhecimento facial em câmeras de baixo custo. A intenção é identificar indivíduos foragidos em cidades inteligentes, visando aprimorar a segurança pública e fortalecer a vigilância urbana. Os objetivos específicos deste trabalho são:

1. Implementar algoritmos de reconhecimento facial em câmeras inteligentes de baixo custo para coletar imagens com a finalidade de detectar rostos de indivíduos.
2. Utilização de câmeras de baixo custo, com a capacidade de capturar imagens, a fim de viabilizar processos de reconhecimento.
3. Contribuir para a localização efetiva, encaminhando informações ao sistema das forças policiais locais, visando aprimorar o desempenho nas operações.

2 Justificativa

O Pre-Caju, afamada celebração pré-caranavelesca, implementou um sistema de vigilância dotado de câmeras equipadas com tecnologia de reconhecimento facial, com o propósito de identificar e capturar indivíduos procurados pelas autoridades policiais. As mencionadas câmeras foram integradas aos bancos de dados de segurança pública, visando, assim, o reconhecimento imediato dos condenados em fuga (LIMA, 2021). Por conseguinte, a implementação dessa tecnologia contribuiu significativamente para o aprimoramento das medidas de segurança do local, resultando em elevação substancial nos níveis de segurança do evento e beneficiando de maneira eficaz os presentes (SILVA; FRANQUEIRA; HARTMANN, 2021).

A implementação de sistemas para a detecção dos fugitivos por meio do processamento de imagens em câmeras de baixo custo, no contexto de cidades inteligentes, configura-se como uma abordagem inovadora e economicamente viável para a otimização da segurança pública. (JUNIOR,) Uma aplicação bem-sucedida demanda um equilíbrio cuidadoso entre os custos e o desempenho, levando em consideração, ademais, as dimensões éticas e de privacidade pertinentes, juntamente com o aprimoramento da segurança pública. Além disso, é imperativo assegurar respostas rápidas, eficiência operacional e considerações abrangentes, a fim de garantir a integridade global do sistema em questão. (GRANEMANN et al., 2023)

Segundo uma pesquisa realizada pela Escola de Educação em 2023, o Brasil ocupa a 9ª posição entre os 10 países com maiores índices de criminalidade. (CERQUEIRA, 2014) A problemática da criminalidade no Brasil configura-se como um desafio complexo, apresentando variações significativas em distintas regiões do país. Aspectos como a desigualdade social, a escassez de acesso à educação e oportunidades, associados à presença de organizações criminosas, concorrem para a configuração desse cenário desafiador. (SANTOS; KASSOUF, 2008) Por tal razão, o emprego do método de biometria facial para a captura de indivíduos foragidos reveste-se de significativa importância na salvaguarda da segurança nas cidades inteligentes, contribuindo para a mitigação dos índices elevados de criminalidade.

Este estudo propõe-se a atender à crescente demanda por estratégias eficazes de vigilância, fazendo uso de tecnologias acessíveis para a identificação e monitoramento em tempo real de indivíduos em situação de fuga com mandado em relação a qualquer tipo de crime. A fusão de princípios da visão computacional com a infraestrutura de cidades inteligentes visa contribuir significativamente para a eficiência das operações de segurança, promovendo, assim, um ambiente urbano mais seguro, resiliente e com menores índices de criminalidade. (JÚNIOR; JORGE, 2023)

3 Referencial Teórico

Esta seção descreve os conceitos fundamentais para o entendimento deste pré-projeto. As subseções explanam sobre câmeras inteligentes, processamento de imagens, reconhecimento facial e algoritmos.

3.1 Câmeras Inteligentes

As câmeras inteligentes têm uma história que remonta à introdução das câmeras de vigilância convencionais (MACHADO, 2019) e à evolução da tecnologia ao longo do tempo.

No início, tiveram seus primórdios durante a Segunda Guerra Mundial, quando foram usadas para monitorar instalações militares. Com o tempo começaram a ser usadas em ambientes comerciais para monitorar lojas, bancos e outros locais públicos (CAJAZEIRA, 2013).

A transição para câmeras de vigilância digitais (PIZARRO, 2003) trouxe melhor qualidade de imagem e armazenamento mais eficiente de dados permitindo avanços na análise de vídeo (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004). Houve uma crescente integração de tecnologias inteligentes, como reconhecimento facial, detecção de movimento que contribuiu para a capacidade das câmeras de vigilância de processar informações e alertar em tempo real (THOMÉ et al., 2020).



Figura 1 – Câmera Inteligente Wi-Fi iM5 SC | Intelbras

O uso de algoritmos de aprendizado de máquina (MAHESH, 2020) também se tornou mais difundido, permitindo aprimoramentos na capacidade de análise de vídeo. As câmeras inteligentes modernas são muitas vezes parte de ecossistemas mais amplos de Internet das Coisas (IoT), integrando-se a outros dispositivos e sistemas de segurança para fornecer soluções abrangentes (JÚNIOR; BISCAIA, 2023).

3.2 Processamento de Imagens

O PI passou por uma notável evolução ao longo das décadas, começando com a introdução da visão por computador nas décadas de 1950-1960 (BATISTA, 2018). Com o avanço da tecnologia digital na década de 1970 permitiu o processamento numérico de imagens, abrindo caminho para o desenvolvimento de algoritmos nas décadas de 1980-1990, incluindo técnicas de filtragem e segmentação (QUEIROZ; GOMES, 2006).

A década de 2000 testemunhou um marco com a ascensão das Redes Neurais Convolucionais (CNNs), revolucionando tarefas como reconhecimento de objetos (VARGAS; PAES; VASCONCELOS, 2016). A partir dos anos 2010, o domínio do Deep Learning (SHINDE; SHAH, 2018) trouxe avanços significativos, com destaque para o uso de Redes Generativas Adversárias (GANs) na geração de imagens realistas e a aplicação do processamento de imagens em diversos setores (BACKES et al., 2019), levando a desafios éticos relacionados à privacidade.

O PI expandiu-se para domínios específicos, como medicina e agricultura (PINHEIRO et al., 2021), integrando-se a tecnologias emergentes como realidade aumentada e internet das coisas. A fusão de dados multimodais tornou-se uma área de pesquisa ativa, possibilitando sistemas mais abrangentes. Além dos avanços, trouxe consigo preocupações éticas e regulamentações, especialmente em relação ao uso em reconhecimento facial e

sistemas de vigilância (GARCIA, 2020). A contínua inovação em algoritmos, hardware e a crescente disponibilidade de dados continuam a impulsionar esse campo, consolidando sua importância em diversas aplicações práticas.

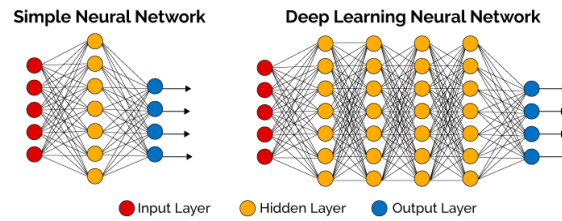


Figura 2 – Arquitetura de uma Rede Neural

3.3 Reconhecimento Facial

O Reconhecimento Facial(RF) experimentou uma evolução significativa, desde suas primeiras formas rudimentares até as aplicações avançadas (TRAMONTIN et al., 2016). O RF baseava-se em métodos simples de análise geométrica para identificar características faciais (BIESSECK; ZACARKIM, 2021). Com o avanço da tecnologia digital nas décadas de 1980 e 1990, elas começaram a se beneficiar do Processamento de Imagens Digitais(PDI). A introdução de algoritmos mais sofisticados permitiu melhorar a precisão na identificação de características faciais (BISSI et al., 2018).

O grande avanço veio na década de 2000, com a popularização das CNNs no campo de Visão Computacional(VC) (MARENGONI; STRINGHINI, 2009). Essas aprimoraram significativamente a capacidade de detectar e reconhecer faces em diferentes condições, impulsionando a precisão do RF. No entanto, à medida que a tecnologia progrediu, surgiram preocupações éticas relacionadas à privacidade, segurança e viés algorítmico (MAGRANI, 2019).

Nos anos 2010 e 2020, o RF se tornou onipresente em várias aplicações, desde sistemas de segurança até redes sociais e dispositivos móveis (MELO; SERRA, 2022). A evolução continua, com pesquisas concentradas em abordagens mais éticas, aprimoramento da precisão e mitigação de vieses (JÚNIOR et al., 2020). Sua integração diversos setores, incluindo o comércio, segurança e saúde, destaca a importância de encontrar um equilíbrio entre os benefícios e as preocupações éticas associadas a essa tecnologia em constante evolução.

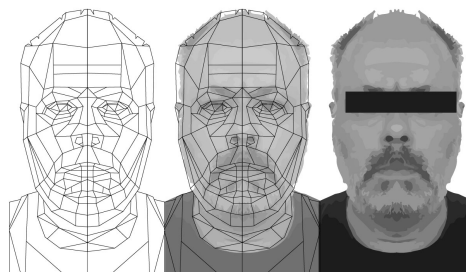


Figura 3 – Fases do Reconhecimento Facial

3.4 Algoritmos

Eigenfaces é fundamentado em analisar componentes principais (Principal Component Analysis). Esse método transfigura imagens faciais em um espaço de características, identificando variações essenciais através de "eigenfaces", ou autofaces (MOTYL; ALMEIDA,). O processo envolve captura de retratos faciais, pré-processamento para remoção de variações de iluminação e alinhamento, aplicação de análise de componentes principais visando extrair eigenfaces e, por fim, o reconhecimento comparativo com base nessas características extraídas (BISSI et al., 2018). A Figura 4 ilustra o passo a passo realizado para identificação do respectivo algoritmo.

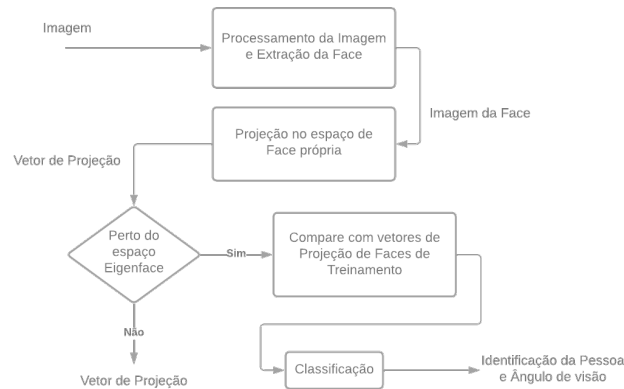


Figura 4 – Fluxograma Algoritmo Eigenface

Viola-Jones frequentemente utilizado para detecção de faces em imagens. Ele se baseia em um classificador em cascata treinado com características simples, como Haar-like features (SANTOS,). O processo inclui o treinamento do classificador com um grande conjunto de dados, a utilização de um conjunto de características em cascata para avaliação de regiões da imagem, e a detecção de faces com base em padrões de características aprendidos durante o treinamento (JR; CARVALHO,). A Figura 6 mostra o processo de detecção da face.

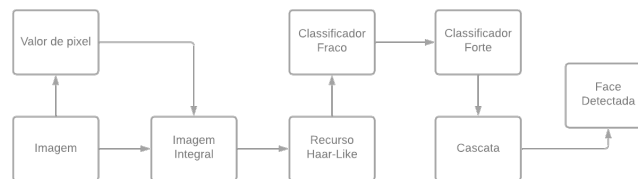


Figura 5 – Fluxograma Algoritmo Viola-Jones

DeepFace foi desenvolvido pelo Facebook (SCHERHAG et al., 2020), esse método utiliza redes neurais profundas para o reconhecimento facial (BASSI; ATTUX, 2018), empregando uma arquitetura de rede convolucional para aprender representações hierárquicas de faces. O treinamento da rede ocorre com grandes conjuntos de dados faciais rotulados, onde a rede aprende automaticamente características discriminativas (PENG; XIN; PING,

2019). Durante o teste, a rede gera uma representação numérica única para cada face, facilitando a comparação para o reconhecimento facial.

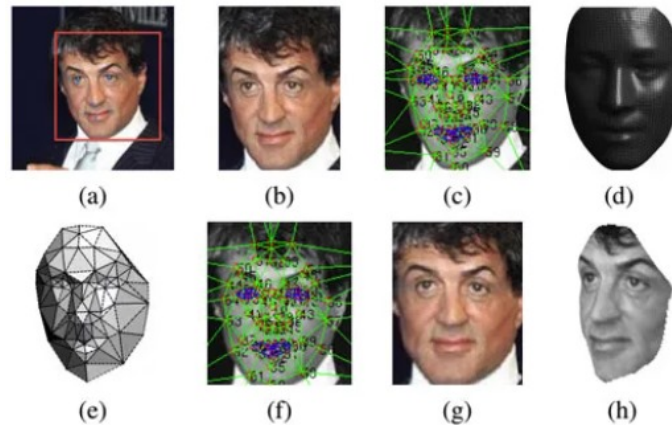


Figura 6 – Processo do Algoritmo DeepFace

4 Trabalhos Relacionados

O foco desta seção, será apresentar trabalhos relacionados ao tema de detecção de foragidos por meio do uso de imagens provenientes de câmeras de baixo custo em ambientes de cidades inteligentes, destacando suas contribuições para a sociedade moderna. A Tabela 2 Possibilitará observar as comparações desses estudos, com ênfase nos artigos que abordaram temas como reconhecimento facial, utilização de câmeras de baixo custo e integração em contextos de cidades inteligentes brasileiras.

Tabela 1 – Trabalhos Relacionados

Trabalhos Relacionados	Reconhecimento Facial	Câmeras de Baixo Custo	Foco em Cidades Inteligentes
(CARVALHO, 2020)	Sim	Não	Não
(LIMA, 2021)	Sim	Não	Não
(JUNIOR,)	Sim	Não	Sim
(LIMA et al., 2018)	Sim	Não	Sim
Este Trabalho	Sim	Sim	Sim

O trabalho (CARVALHO, 2020) tem como objetivo discutir a aplicação de câmeras de reconhecimento facial pelas forças de segurança, visando a redução dos índices de homicídios no Brasil, que são comparáveis aos de países em guerra. Assim como o objetivo final do nosso projeto buscam combater a criminalidade no país por meio da implementação do método de biometria facial em câmeras. Já o trabalho (LIMA, 2021) também é focado no na tecnologia de identificação de criminosos que estão foragidos e será utilizada na área policial para tratar de problemas enfrentados frequentemente por militares ocasionado pela falta de mecanismos mais eficientes no sistema da justiça criminal.

No trabalho (JUNIOR,) propõe uma análise mais ampla para a utilização precisa do Reconhecimento Facial visando uma análise mais aprofundada da segurança nas Cidades

Inteligentes. Isso se dá através da coleta e análise em tempo real de informações específicas, com o intuito de aumentar o monitoramento em espaços urbanos priorizando assim a segurança dos moradores. O trabalho (SOUSA et al., 2023) juntamente com o anterior resalta a relevância do monitoramento da segurança em cidades inteligentes por intermédio de algoritmos de identificação facial, conferindo especial ênfase às tecnologias de vigilância por vídeo.

Este trabalho (LIMA et al., 2018) tem como intuito a elaboração de um estudo sobre o monitoramento por câmeras, com o objetivo de capturar imagens de indivíduos que possam proferir comentários contrários à lei, a fim de fornecer evidências que auxiliem a polícia local a realizar seu trabalho. O nosso trabalho consiste na detecção de indivíduos em fuga por meio da implementação de uma arquitetura de câmeras de baixo custo para processamento de imagens, utilizando o reconhecimento facial. O objetivo principal é contribuir com o policiamento por meio da identificação em tempo real dos foragidos e manter a segurança na região para os habitantes presentes.

5 Esboço da Proposta

Nesta seção, será feita uma breve descrição da proposta deste pré-projeto, cuja execução inicia-se na aplicação de um algoritmo de reconhecimento facial por meio de uma câmera de baixo custo, objetivando a identificação de indivíduos fugitivos e alertando o sistema policial para auxiliar na busca por eles.

As câmeras serão posicionadas de modo a permitir a cobertura abrangente do campo de visão em locais de considerável circulação de indivíduos, com a finalidade de capturar a máxima quantidade de informações possível para a análise das imagens. A Figura 7 esboça a proposta do posicionamento dos dispositivos.



Figura 7 – Posicionamento das Câmeras

Será utilizado um algoritmo de RF que verifica a imagem fornecida pela câmera dentro da base de dados, integrado com um algoritmo de comunicação ao servidor da polícia. A Figura 8 ilustra o processo de verificação da imagem fornecida pelo dispositivo e a comunicação com o servidor.

A proposta é realizar testes preliminares nas configurações da arquitetura acima descritos para que os mesmos proporcionem confiabilidade e bom desempenho da detecção, permitindo a realização de buscas mais rápidas pelos indivíduos fugitivos, bem como que tornem viáveis as capturas do dispositivo de imagens em pontos específicos de fluxo de pessoas.

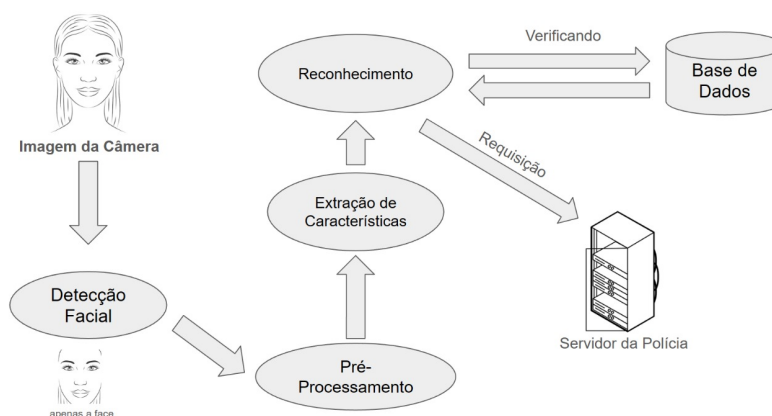


Figura 8 – Processamento da Imagem e Comunicação com o Servidor

A metodologia deverá ser capaz de capturar imagens de boa resolução com o equipamento, detectar e identificar as faces com o algoritmo de RF para que possa realizar uma correta classificação de cada rosto disponível na base de dados, de forma que seja possível adaptar em outras regiões menos desenvolvidas. Para realizar o reconhecimento serão considerados um algoritmo de RF eficiente, aliado a uma câmera de baixo custo que consiga fornecer imagens de boa qualidade, que possam validar a precisão na identificação dos fugitivos.

5.1 Avaliação/Estudos de Caso

O objetivo deste trabalho consiste em contribuir para um estudo de detecção facial voltado à identificação de fugitivos em regiões com limitações tecnológicas. Posteriormente, almeja-se emitir um alerta de localização com o propósito de aprimorar a rapidez da ação policial. A avaliação desse reconhecimento será conduzida por meio de uma base de dados contendo imagens de fugitivos.

Ao final do estudo, deverá ser possível verificar os resultados obtidos com o uso de câmeras de baixo custo, empregando algoritmos de reconhecimento por padrões nas imagens obtidas na base de dados. Dessa forma, a metodologia aplicada poderá auxiliar na ação rápida para a captura dos indivíduos, aprimorando a segurança local e beneficiando os habitantes da região.

6 Metodologia e Cronograma

Nesta seção, será apresentada a metodologia para a detecção de fugitivos. A metodologia usada neste projeto para obtenção dos resultados consiste em: Pesquisa bibliográfica e Escolha do artefato de captura de imagens, Definição de um algoritmo de reconhecimento facial, Treino de um classificador para identificação dos indivíduos e Validação dos resultados. A Figura 9 representa o fluxograma pela metodologia apresentada.

1. **Pesquisa bibliográfica e Escolha do artefato de captura de imagens:** Esta etapa consistirá em realizar uma pesquisa da literatura para identificação de melhorias na proposta deste projeto para que possam deixá-lo exclusivo. Também será feita a

escolha da câmera que será utilizada para a captura de imagens, tendo como critério de escolha o seu baixo custo.

2. **Definição de um algoritmo de reconhecimento facial:** Nesta etapa, será feito a realização de teste em algoritmos de detecção facial com o intuito de escolher aquele que demonstrar o melhor resultado em desempenho e taxa de confiabilidade.
3. **Treino de um classificador para identificação dos indivíduos:** Após a definição do algoritmo, será feito um pré-processamento das imagens visando à simplificação da detecção. Assim, será possível realizar o treinamento de um classificador que faça o reconhecimento.
4. **Validação dos resultados:** Por fim, será feita uma validação dos resultados obtidos pela classificação dos indivíduos. Os resultados deverão ser apresentados por meio de gráficos ou tabelas. A acurácia e a precisão obtidos através das métricas aplicadas serão de suma importância para a validação da metodologia proposta por este pré-projeto.

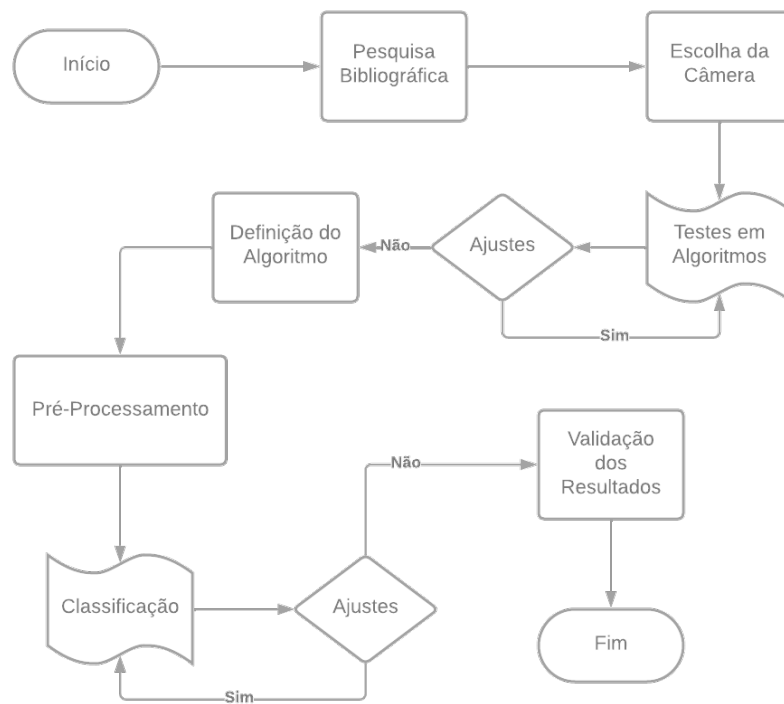


Figura 9 – Fluxograma Metodologia do Projeto

Para finalizar, a seguir é possível acompanhar o cronograma previsto para desenvolvimento de todas as atividades envolvidas com este pré-projeto.

Tabela 2 – Cronograma de Atividades

Atividades	Mês 1 e 2	Mês 3 e 4	Mês 5 e 6	Mês 7 e 8
Pesquisa Bibliográfica e Escolha do artefato de captura de imagens	X			
Definição de um algoritmo de reconhecimento facial	X	X		
Treino de um classificador para identificação dos indivíduos		X	X	
Validação dos resultados			X	
Escrita da Monografia				X
Apresentação				X

Referências

- BACKES, G. C. et al. Geração de modelos de elevação digital a partir de esboços topográficos utilizando redes generativas adversárias. Universidade Federal de Santa Maria, 2019. Citado na página 4.
- BASSI, P. R. A. S.; ATTUX, R. R. de F. Fundamentos de redes neurais profundas. *Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP*, n. 26, 2018. Citado na página 6.
- BATISTA, A. T. A. *Evolução no Processamento de Imagens usando Redes Neurais*. Tese (Doutorado) — PUC-Rio, 2018. Citado na página 4.
- BENCKE, L. R.; PEREZ, A. L. F.; ARMENDARIS, O. da C. Rodovias inteligentes: uma visão geral sobre as tecnologias empregadas no brasil e no mundo. *iSys-Brazilian Journal of Information Systems*, v. 10, n. 4, p. 80–102, 2017. Citado na página 2.
- BIESSECK, B. J. G.; ZACARKIM, V. L. Avaliação da cnn facenet para reconhecimento facial de estudantes em sala de aula. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 3, p. 27558–27563, 2021. Citado na página 5.
- BISSI, T. et al. Reconhecimento facial com os algoritmos eigenfaces e fisherfaces. Universidade Federal de Uberlândia, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 5 e 6.
- CAJAZEIRA, P. E. S. L. Sociedade vigiada: o uso das câmeras de vigilância no telejornal. *Revista Comunicação Midiática*, v. 8, n. 2, p. 184–201, 2013. Citado na página 4.
- CARVALHO, W. A. E. d. *Vigilância das forças de segurança através de câmeras de reconhecimento facial e o conflito com o direito à privacidade*. Tese (Doutorado), 2020. Citado na página 7.
- CERQUEIRA, D. R. d. C. Causas e consequências do crime no brasil. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. Citado na página 3.
- CRUVINEL, P. E. et al. Automatização de método para análise do volume de gotas de chuva natural ou artificial e sua distribuição com técnicas de processamento de imagens

digitais. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 1996., 1996. Citado na página 2.

GARCIA, A. C. Ética e inteligência artificial. *Computação Brasil*, n. 43, p. 14–22, 2020. Citado na página 5.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. *Processamento de imagens digitais*. [S.l.]: Editora Blucher, 2000. Citado na página 2.

GRANEMANN, G. C. et al. Diga"xis": o reconhecimento facial identificado na literatura científica em ciência da informação. 2023. Citado na página 3.

JR, D. P.; CARVALHO, A. S. A. de. Análise de algoritmos de reconhecimento facial: Haar cascade (viola-jones) e cnn (convolutional neural networks). Citado na página 6.

JÚNIOR, A. S. do N.; BISCAIA, M. Utilização de câmeras de videomonitoramento instaladas em empresas, comércios, condomínios e residências no auxílio a atividade ostensiva e preventiva da policial militar do estado do paraná. *Brazilian Journal of Development*, v. 9, n. 3, p. 10080–10095, 2023. Citado na página 4.

JÚNIOR, J. J. d. S. et al. Redes neurais profundas para reconhecimento facial no contexto de segurança pública. Universidade Federal de Goiás, 2020. Citado na página 5.

JÚNIOR, J. K.; JORGE, D. M. Inteligência artificial no reconhecimento facial em segurança pública:: dados sensíveis e seletividade penal. *Revista Eletr nica Direito & TI*, v. 1, n. 15, p. 61–80, 2023. Citado na página 3.

JUNIOR, M. A. d. S. Utilização eficiente em larga escala de reconhecimento facial para análise preditiva de segurança em cidades inteligentes. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 7.

LIMA, F. D. da S. et al. Tecnologia das câmeras de videomonitoramento na segurança pública. *Homens do Mato-Revista Científica de Pesquisa em Segurança Pública*, v. 18, n. 1, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 8.

LIMA, R. *O RECONHECIMENTO FACIAL COMO UM INSTRUMENTO EFICIENTE NA OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO DOS INDIVÍDUOS E ALIADO DAS FORÇAS DE SEGURANÇA PÚBLICA*. 2021. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 7.

MACHADO, N. F. Desenvolvimento de um sistema servo visual para controle de câmera de vigilância. 2019. Citado na página 3.

MAGRANI, E. *Entre dados e robôs:  tica e privacidade na era da hiperconectividade*. [S.l.]: Arquipélago Editorial, 2019. v. 5. Citado na página 5.

MAHESH, B. Machine learning algorithms-a review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. [Internet], v. 9, n. 1, p. 381–386, 2020. Citado na página 4.

MARENGONI, M.; STRINGHINI, S. Tutorial: Introdução   visão computacional usando opencv. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, v. 16, n. 1, p. 125–160, 2009. Citado na página 5.

MELO, P. V.; SERRA, P. Tecnologia de reconhecimento facial e segurança pública nas capitais brasileiras: Apontamentos e problematizações. *Comunicação e sociedade*, Centro de estudos de comunicação e sociedade, n. 42, p. 205–220, 2022. Citado na página 5.

MOTYL, L. P.; ALMEIDA, C. P. de. Reconhecimento de faces utilizando o algoritmo eigenface. Citado na página 6.

ORVALHO, V. Reconhecimento facial. *Revista de Ciência Elementar*, Casa das Ciências, v. 7, n. 4, 2019. Citado na página 2.

PENG, L.; XIN, Z.; PING, G. Design and implementation of remote deepface model face recognition system based on sbrio fpga platform and nb-iot module. In: IEEE. *2019 2nd International Conference on Safety Produce Informatization (IICSPI)*. [S.l.], 2019. p. 505–509. Citado na página 7.

PERON, A. E. d. R.; ALVAREZ, M. C. O governo da segurança: modelos securitários transnacionais e tecnologias de vigilância na cidade de são paulo. *Lua Nova: Revista de Cultura e Política*, SciELO Brasil, p. 175–212, 2022. Citado na página 2.

PINHEIRO, R. de M. et al. Inteligência artificial na agricultura com aplicabilidade no setor sementeiro. *Diversitas Journal*, v. 6, n. 3, p. 2996–3012, 2021. Citado na página 4.

PIZARRO, I. A. Câmeras digitais. 004, 2003. Citado na página 4.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, v. 17, n. 21, p. 81–140, 2004. Citado na página 4.

QUEIROZ, J. E. R. de; GOMES, H. M. Introdução ao processamento digital de imagens. *Rita*, v. 13, n. 2, p. 11–42, 2006. Citado na página 4.

R7. Brasil tem pelo menos 310 mil criminosos foragidos; veja os mais procurados. R7, R7, 2022. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/jr-na-tv/videos/brasil-tem-pelo-menos-310-mil-criminosos-foragidos-veja-os-mais-procurados-06062022>>. Citado na página 2.

ROLNIK, R.; KLINK, J. Crescimento econômico e desenvolvimento urbano: por que nossas cidades continuam tão precárias? *Novos estudos CEBRAP*, SciELO Brasil, p. 89–109, 2011. Citado na página 2.

SANTOS, M. J. D.; KASSOUF, A. L. Estudos econômicos das causas da criminalidade no brasil: evidências e controvérsias. *Revista EconomiA*, v. 9, n. 2, p. 343–372, 2008. Citado na página 3.

SANTOS, T. L. *Deteção de faces através do algoritmo de Viola-Jones*. Citado na página 6.

SCHERHAG, U. et al. Deep face representations for differential morphing attack detection. *IEEE transactions on information forensics and security*, IEEE, v. 15, p. 3625–3639, 2020. Citado na página 6.

SHINDE, P. P.; SHAH, S. A review of machine learning and deep learning applications. In: IEEE. *2018 Fourth international conference on computing communication control and automation (ICCUBEA)*. [S.l.], 2018. p. 1–6. Citado na página 4.

SILVA, L. A. da; FRANQUEIRA, B. D.; HARTMANN, I. A. O que os olhos não veem, as câmeras monitoram: reconhecimento facial para segurança pública e regulação na américa latina. *Revista Digital de Direito Administrativo*, v. 8, n. 1, p. 171–204, 2021. Citado na página [3](#).

SILVA, R. L. d.; SILVA, F. d. S. R. d. Reconhecimento facial e segurança pública: os perigos do uso da tecnologia no sistema penal seletivo brasileiro. In: *Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade, Santa Maria, RS, Brasil*. [S.l.: s.n.], 2019. v. 5. Citado na página [2](#).

SOUSA, G. G. de et al. Monitoramento de segurança em uma cidade inteligente. *Revista Científica Redes de Computadores*, v. 3, n. 1, p. 28–38, 2023. Citado na página [8](#).

THOMÉ, M. et al. Um arcabouço para detecção e alerta de anomalias de mobilidade urbana em tempo real. In: SBC. *Anais do XXXVIII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos*. [S.l.], 2020. p. 784–797. Citado na página [4](#).

TRAMONTIN, E. D. et al. Análise e aplicação de reconhecimento facial em sistema embarcado. Araranguá, SC, 2016. Citado na página [5](#).

VARGAS, A. C. G.; PAES, A.; VASCONCELOS, C. N. Um estudo sobre redes neurais convolucionais e sua aplicação em detecção de pedestres. In: SN. *Proceedings of the xxix conference on graphics, patterns and images*. [S.l.], 2016. v. 1, n. 4. Citado na página [4](#).

Avaliação Final de TCC 01

ESTE DOCUMENTO DEVE SER PREENCHIDO PELO PROFESSOR AVALIADOR.

Este formulário será entregue junto com o pré-projeto impresso. Tal avaliação mais detalhada ajudará o aluno a evoluir seu trabalho futuro.

Professor, favor preencher antes da defesa apenas os nomes e a tabela de Avaliação Sobre o Documento.

Marque com um X a opção que melhor corresponde à sua avaliação.

Avaliação Sobre o Documento:

PARTE AVALIADA	RUIM	BOM	ÓTIMO
RESUMO			
INTRODUÇÃO			
OBJETIVOS			
REFERENCIAL TEÓRICO			
TRABALHOS RELACIONADOS			
PROPOSTA			
AVALIAÇÃO			
CRONOGRAMA			
ESCRITA EM GERAL			

Avaliação Sobre a Apresentação:

PARTE AVALIADA	RUIM	BOM	ÓTIMO
SEGURANÇA			
CLAREZA DE ARGUMENTAÇÃO			
TEMPO DE APRESENTAÇÃO			
SLIDES			

Nota :