

Desenvolvimento de Sistema de Monitoramento Inteligente para Áreas Externas de Instituições Educacionais com Visão Computacional.

Arlindo Garcia de Sa Barreto Neto (IFPB, Campus Esperança), Thiago dos Santos Araújo (IFPB, Campus Esperança), Vinicius Cavalcante Pequeno (IFPB, Campus Esperança), Pedro Henrique Alexandre da Rocha (IFPB, Campus Esperança)

E-mails: garciavcg2018@gmail.com, thiago-araujo.ta@academico.ifpb.edu.br, vinicius.pequeno@academico.ifpb.edu.br, pedro.rocha@academico.ifpb.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.00.00-7 Engenharia Elétrica

Palavras-chave: opencv; segurança; estacionamento; monitoramento;

1. Introdução

A segurança em ambientes educacionais é uma preocupação crescente devido ao aumento de incidentes de violência, vandalismo e outras ameaças. Logo, uma segurança mais eficiente é essencial para o bem estar dos discentes, funcionários e comunidade, criando uma atmosfera adequada ao ensino e aprendizado (Newman et al., 2004). Analisando o contexto da segurança e monitoramento, a visão computacional vem se destacando como uma tecnologia inovadora que complementa e aprimora os sistemas tradicionais de Circuito Fechado de Televisão (CFTV), visto que, os CFTVs oferecem uma solução básica para vigilância, enquanto a visão computacional adiciona uma camada de inteligência, transformando a maneira como os sistemas de monitoramento tradicionais operam.

A visão computacional é um campo da inteligência artificial que permite que computadores e sistemas interpretem e entendam o mundo visual. Barelli (2018) afirma que a Visão Computacional pode ser considerada um complemento à visão biológica. Enquanto a biologia investiga a percepção visual de organismos vivos e desenvolve modelos que explicam sua fisiologia, a Visão Computacional se dedica ao estudo e à implementação de sistemas artificiais que simulem a capacidade de enxergar, utilizando hardware e software.

De acordo com Rudek et al. (2001), as tecnologias emergentes de visão computacional e processamento de imagens têm sido implementadas com sucesso em uma variedade de áreas importantes, incluindo astronomia, medicina, análise de impressões digitais, sensoriamento remoto, multimídia, entretenimento, reconhecimento de assinaturas, manufatura, robótica de manipuladores, robótica móvel e sistemas produtivos, entre outras.

Desta forma, a partir da aplicação da Visão Computacional no cenário de regulamentação de estacionamento é possível permitir o monitoramento contínuo e em tempo real dos espaços de estacionamento. Com o uso de câmeras de alta resolução e técnicas de processamento de imagem, o sistema pode monitorar constantemente se as vagas estão ocupadas e por quais veículos. E também, identificar infrações como estacionamento em vagas proibidas ou áreas destinadas a pessoas com deficiência.

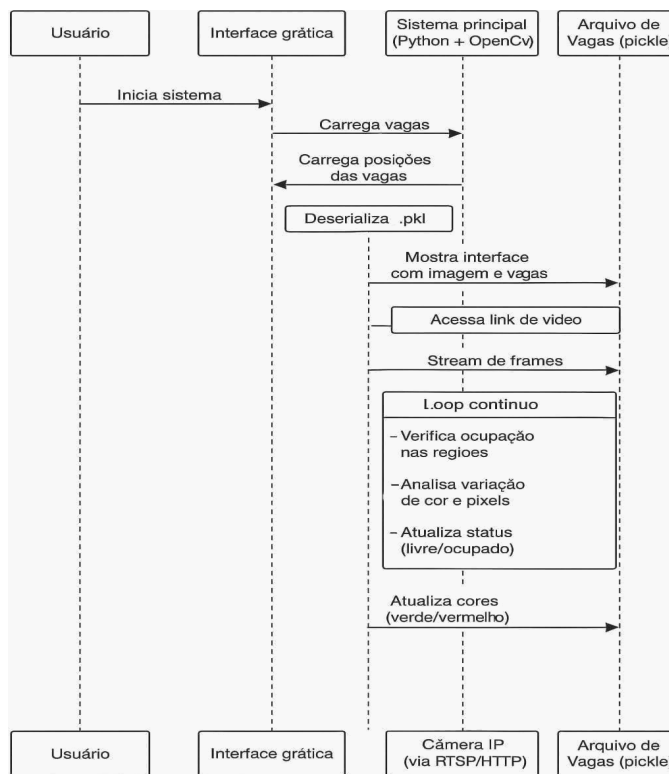
2. Materiais e métodos

O sistema foi desenvolvido em Python com uso da biblioteca OpenCV, e é executado localmente pelo usuário em um computador conectado via Wi-Fi à câmera instalada em um poste. O código acessa o link do vídeo (RTSP/HTTP) da câmera e processa os frames em tempo real.

As vagas são delimitadas manualmente em uma imagem estática da câmera por meio de uma interface simples, e suas posições são armazenadas com o módulo pickle. Durante a execução, o sistema verifica continuamente essas regiões e identifica se há ocupação com base em variações de cor e densidade de pixels.

A interface exibe as vagas com cores indicativas: verde para vagas livres e vermelho para vagas ocupadas. Os testes iniciais foram feitos com webcam sobre um protótipo, e o sistema já está preparado para operar com a câmera Ípega KP-CA 127, recentemente adquirida, que oferece melhor qualidade de imagem e estabilidade.

Figura 1 – Diagrama de Sequência



Fonte: Própria(2025)

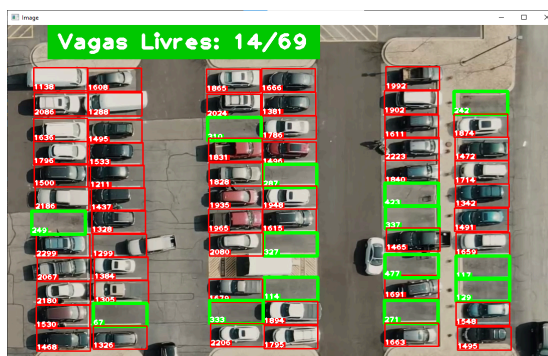
3. Resultados Parciais e discussão

Os resultados parciais do projeto incluem o desenvolvimento de um protótipo funcional de um sistema de monitoramento para estacionamento, ainda de forma genérica e sem aplicação específica ao campus, permitindo a identificação e análise de vagas ocupadas e desocupadas. Para isso, foi implementada uma interface interativa utilizando a biblioteca OpenCV, que possibilita a definição manual das áreas de vagas em imagens estáticas do estacionamento, com armazenamento persistente das posições delimitadas.

Além disso, foi criado um sistema em pequena escala, permitindo a validação inicial dos algoritmos de visão computacional para detecção de veículos e ocupação de vagas. Inicialmente, os testes foram realizados com uma webcam comum, possibilitando o desenvolvimento e ajustes do protótipo.

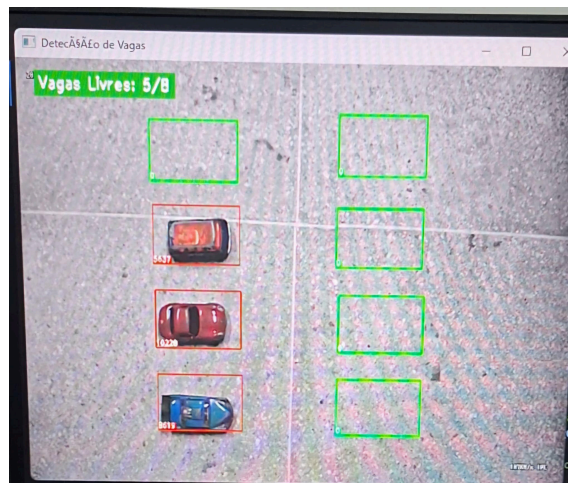
Como avanço importante, a câmera Ípega KP-CA 127 foi adquirida recentemente e está sendo configurada para integração com o sistema. Esses avanços demonstram o potencial da tecnologia proposta, servindo como base para futuras adaptações e aprimoramentos, visando sua implementação em larga escala no ambiente educacional.

Figura 2 – Estacionamento Genérico



Fonte: MURTAZA'S WORKSHOP-ROBOTICS AND AI (2021)

Figura 3 – Protótipo do Estacionamento simulado (com a câmera)



Fonte: Própria(2025)

Com a câmera instalada, será possível iniciar a coleta de dados quantitativos, já a infraestrutura necessária é simples: apenas uma câmera IP com acesso à rede Wi-Fi e um computador local. Isso torna o projeto de baixo custo, viável mesmo para instituições com orçamento limitado, e com alto potencial de replicação em outros ambientes educacionais.

5. Considerações finais

O desenvolvimento do sistema de monitoramento inteligente baseado em visão computacional representa um avanço importante para a segurança e gestão eficiente de estacionamentos em instituições educacionais. Os resultados parciais, como o desenvolvimento de um protótipo funcional e a validação de um sistema em pequena escala, demonstram a viabilidade da abordagem adotada. Com aprimoramentos contínuos, integração com sistemas existentes e conformidade com regulamentações de privacidade, o projeto tem o potencial de oferecer uma solução robusta e escalável para monitoramento e gestão de áreas externas, contribuindo para um ambiente mais seguro e controlado.

Um marco relevante nessa trajetória foi a aquisição da câmera Ípega KP-CA 127, que substituirá a webcam utilizada nos testes iniciais. Com a aquisição da câmera Ípega KP-CA 127, que substituirá a webcam utilizada nos testes iniciais, aproxima o projeto para sua aplicação em um ambiente real. Essa etapa representa a transição do protótipo para uma solução prática e robusta, capaz de fornecer dados precisos sobre a ocupação das vagas em tempo real.

A próxima etapa inclui a análise de desempenho real e possíveis ajustes nos algoritmos, além de um levantamento dos custos versus os benefícios em segurança e organização. A expectativa é que o sistema se consolide como uma solução prática e econômica, contribuindo para a melhoria da gestão de áreas externas escolares.

Referências

BARELLI, Felipe. **Introdução à visão computacional: Uma abordagem prática com Python e OpenCV**. Editora Casa do Código, 2018.

Newman, S. A., Fox, J. A., Flynn, E. A., & Christeson, W. (2004). America's after-school choice: The prime time for juvenile crime, or youth enrichment and achievement. *Fight Crime: Invest in Kids*.

RUDEK, Marcelo; COELHO, Leandro dos Santos; CANGILIERI JR, O. Visão computacional aplicada a sistemas produtivos: fundamentos e estudo de caso. **XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção-2001, Salvador**, 2001.

VARGAS, Ana Caroline Gomes; PAES, Aline; VASCONCELOS, Cristina Nader. Um estudo sobre redes neurais

convolucionais e sua aplicação em detecção de pedestres. In: **Proceedings of the xxix conference on graphics, patterns and images**. sn, 2016.