MATEUS RAFAEL ASSONI BORTOLUSSI

PARKING-PY: SISTEMA DE MONITORAMENTO COM USO DE RECONHECIMENTO DE IMAGENS

UNIFEV – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOTUPORANGA
2024

MATEUS RAFAEL ASSONI BORTOLUSSI

PARKING-PY: SISTEMA DE MONITORAMENTO COM USO DE RECONHECIMENTO DE IMAGENS

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentada à Unifev – Centro Universitário de Votuporanga – para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia da Computação sob a orientação do professor Dr. Fernando Kendy Aoki Rizzatto.

UNIFEV – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOTUPORANGA

2024

BORTOLUSSI, MATEUS RAFAEL ASSONI.

PARKING-PY. : sistema de monitoramento com uso de reconhecimento de imagens. / MATEUS RAFAEL ASSONI BORTOLUSSI. - Votuporanga. Ed. do Autor, 2024.

78 p., 30cm.: il., tab.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação - Bacharelado) - UNIFEV - Centro Universitário de Votuporanga, Curso de ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO, 2024.

Orientador: Prof. Dr. FERNANDO KENDY AOKI RIZZATTO.

1.Estacionamento. 2. Automação. 3. Opencv. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unifev.
Dados fornecidos pelo autor(a).
Essa ficha não pode ser modificada.
Bibliotecária Responsável: Marcia Faria Cavalcante - CRB-8/ 10706

MATEUS RAFAEL ASSONI BORTOLUSSI

PARKING-PY: SISTEMA DE MONITORAMENTO COM USO DE RECONHECIMENTO DE IMAGENS

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado à Unifev – Centro Universitário de Votuporanga – para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia da Computação.

Votuporanga, 03 de dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Fernando Kendy Aoki Rizzatoo
Centro Universitário de Votuporanga

_____

Prof. Me. Fernando Bermejo Menechelli
Centro Universitário de Votuporanga

_____

Prof. Me. Patrícia Salles Maturana de Souza
Centro Universitário de Votuporanga

unifev

unifev nadoc
Núcleo de Acervo e Documentação

ATA DE REUNIÃO DE ANÁLISE E PARECER DEFINITIVOS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

Aos três dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e quatro, às vinte e duas horas, realizou-se no local: BLOCO 3 - LAB 1, do Centro Universitário de Votuporanga - Unifev, nas formas e termos regulamentais desta Instituição, a reunião de análise definitiva do Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado PARKING-PY: SISTEMA DE MONITORAMENTO COM USO DE RECONHECIMENTO DE IMAGENS de autoria de MATEUS RAFAEL ASSONI BORTOLUSSI. A sessão de defesa do trabalho deu-se sob o julgo da Banca Examinadora composta pelos docentes: Prof. Me. FERNANDO BERMEJO MENECHELLI, Prof. Dr. FERNANDO KENDY AOKI RIZZATTO E Prof.ª Ma. PATRICIA SALLES MATURANA DE SOUZA, e presidida por Prof.ª Ma. PATRICIA SALLES MATURANA DE SOUZA. Leram-se, inicialmente, as normas previstas no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso, seguida da apresentação das alterações realizadas pelo autor(a), em conformidade com as recomendações previamente apontadas pela Banca Examinadora durante a sessão pública de defesa. Em seguida, os membros realizaram a análise das correções. Concluída a revisão e após deliberação reservada, o trabalho foi considerado **APROVADO**. O parecer, registrado de forma definitiva neste documento, tem complemento o que segue: Apresentou bem o trabalho, e deve realizar as alterações da documentação até o dia 10/12/2024. 05/12/2024 - Realizou todas as devidas alterações. Nada mais tendo a tratar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos membros da banca e autores do trabalho.

Votuporanga, 03 de dezembro de 2024.

Assinaturas (4 pessoas)

Usuário	Função	Instituição	Lido em	Assinado em	IP
MATEUS RAFAEL ASSONI BORTOLUSSI	Aluno	UNIFEV	05/12/2024 22:17:09	05/12/2024 22:17:38	177.67.247.84
Fernando Kendy Aoki Rizzatto	Banca	UNIFEV	05/12/2024 22:03:09	05/12/2024 22:03:19	187.90.206.197
Fernando Bermejo Menechelli	Banca	UNIFEV	05/12/2024 22:25:47	05/12/2024 22:26:05	167.249.56.200
Patricia Salles Maturana de Souza	Presidente	UNIFEV	05/12/2024 21:53:28	05/12/2024 21:54:11	177.67.246.5

***Banca realizada presencialmente e assinaturas coletadas via aceite eletrônico.**

Copyright © 2021-2024 - GEDEX UNIFEV - STI Unifev - Página 1 de 1

Ata criada digitalmente.
Para acessar aponte seu celular para o Código QR ao lado.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e determinação para não desanimar, para que meus objetivos se realizassem.

Aos meus pais e minha irmã que me incentivaram nos momentos mais difíceis, e compreenderam minha ausência para que este trabalho fosse realizado.

A minha namora que esteve comigo durante todo esse processo, me dando suporte emocional, compreendendo os momentos de estresse, e me incentivando a persistir nos momentos de desânimo.

Agradeço também aos professores e em especial ao Fernando Kendy, por todo tempo e dedicação, além de correções e ensinamentos que me permitiram ter um melhor desempenho.

Meus sinceros agradecimentos a todos que participaram dessa trajetória, que foi possível somente com a contribuição e incentivo de vocês!

RESUMO

Com o avanço da tecnologia, a automação de processos se tornou cada vez mais primordial, contribuindo assim para alcançar metas organizacionais, evitar erros na operação e até mesmo otimizar atividades, trazendo também redução de custos como em levantamentos feitos pela equipe. Através de estudos realizados sobre reconhecimento de imagens e objetos utilizando a linguagem de programação Python e também de bibliotecas como OpenCV. O desenvolvimento do trabalho constitui-se em câmeras posicionadas em locais estratégicos, onde o sistema verifica se possui carro estacionado nessa determinada vaga ou não, com isso liberando um ticket com o número da vaga ao adentrar ao estabelecimento, proporcionando assim um controle melhor e uma gestão de fluxo mais assertiva. Com a interface web, será possível acompanhar em tempo real, quais vagas estão disponíveis, além de geração de relatórios com a coleta dessas informações.

Palavras-Chave: Estacionamento. Automação. Opencv.

ABSTRACT

With the advancement of technology, process automation has become increasingly essential, thus contributing to achieving organizational goals, avoiding errors in operations and even optimizing activities, also bringing cost reductions such as in surveys carried out by the team. Through studies carried out on image and object recognition using the Python programming language and also libraries such as OpenCV. The development of the work consists of cameras positioned in strategic locations, where the system checks whether there is a car parked in that particular space or not, thereby releasing a ticket with the space number when entering the establishment, thus providing better control and a more assertive flow management. With the web interface, it will be possible to monitor in real time which vacancies are available, in addition to generating reports collecting this information.

Keywords: Parking. Automation. Opencv.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Reconhecimento de objetos. 21
Figura 2 - Redes neurais Convolucionais. 22
Figura 3 - Imagem original. 23
Figura 4 - Cores BGR e HSV 24
Figura 5 - Resultado da conversão de cores. 24
Figura 6 - Identificação da cor marrom. 25
Figura 7 - Resultado da identificação dos objetos. 25
Figura 8 - Dados sensíveis. 27
Figura 9 - Dados sensíveis. 28
Figura 10 - Utilização do Python. 30
Figura 11 - Diagrama de caso de uso geral. 38
Figura 12 - Diagrama de classes. 46
Figura 13 - Importação de bibliotecas. 48
Figura 14 - Melhoria das imagens obtidas. 48
Figura 15 - Inversão de pixels. 49
Figura 16 - Contagem de pixels. 50
Figura 17 - Status de vaga ocupada. 50
Figura 18 - Status de vaga disponível. 51
Figura 19 - Formatação das placas 52
Figura 20 - Looping de captura 52
Figura 21- Conversão da imagem 52
Figura 22 - Detecção das placas 53
Figura 23 - Tela de Login 54
Figura 24 - Login Administrador 54
Figura 25 - Login Usuário 55
Figura 26 - Informações do estacionamento 55
Figura 27 - Vagas do estacionamento 56
Figura 28 - Tickets diários 56
Figura 29 - Tela de tickets 57
Figura 30 - Cadastro de tickets 58

Figura 31 - Opções ticket 58
Figura 32 - Relatório ticket 59
Figura 33 - Visualizar ticket 59
Figura 34 - Editar ticket 60
Figura 35 - Relatório final 61
Figura 36 - Tela de pagamentos 61
Figura 37 - Tela de precificações 62
Figura 38 - Tela de marcas 62
Figura 39 - Tela de modelos.....63
Figura 40 - Tipos de acesso do usuário 64
Figura 41 - Tela de usuários.....64
Figura 42 - Relatórios.....65
Figura 43 - Protótipo do estacionamento.....66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Requisitos Funcionais 35
Tabela 2 - Requisitos não Funcionais 36
Tabela 3 – Logar 39
Tabela 4 - Visualizar informações 39
Tabela 5 - Visualizar vagas disponíveis 40
Tabela 6 - Emitir tickets 40
Tabela 7 - Sair da interface 41
Tabela 8 - Cadastrar funcionários 41
Tabela 9 - Emitir relatórios 42
Tabela 10 - Cadastrar pagamentos 42
Tabela 11 - Cadastrar marcas 42
Tabela 12 - Cadastrar modelos 43
Tabela 13 - Cadastrar precificações 43
Tabela 14 - Detectar vagas 44
Tabela 15 - Detectar placas 44

LISTA DE ABREVIATURAS

CSS	Folha de estilo em cascatas
HTML	Linguagem de marcação de hipertexto
IA	Inteligência Artificial
NUMPY	Python Numérico
OPENCV	Visão computacional de código aberto
PHP	Pré-processador de hipertexto
RFID	Identificação por Radiofrequência
RPA	Automação Robótica de Processos
SQL	Linguagem de Consulta de estrutura
UML	Linguagem de Modelagem Unificada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 OBJETIVO GERAL 15
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 15
1.3 JUSTIFICATIVA 16
2 REFERENCIAL TEÓRICO 17
2.1 SOFTWARES EMBARCADOS 17
2.2 AUTOMAÇÃO 18
2.3 VISÃO COMPUTACIONAL 19
2.3.1 RECONHECIMENTO DE OBJETOS 21
2.3.2 RECONHECIMENTO DE REDES NEURAIS CONVOLUCIONAIS 21
2.3.3 RECONHECIMENTO DE IMAGENS 22
2.4 LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS 26
3 METODOLOGIA 29
3.1 FERRAMENTAS UTILIZADAS 29
3.1.1 PYTHON 30
3.1.2 OPENCV 31
3.1.3 PHP 31
3.1.4 HTML 32
3.1.5 CSS 32
3.1.6 JAVA SCRIPT 33
3.1.7 MYSQL 34
3.2 ANÁLISE DE REQUISITOS 35
3.2.1 REQUISITOS FUNCIONAIS 35
3.2.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS 36
3.3 MODELAGEM UML 36
3.3.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO GERAL 36
3.3.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO EXPANDIDO 38
3.3.3 DIAGRAMA DE CALSSES 44
4 DESENVOLVIMENTO 47
4.1 RECONHECIMENTO DE IMAGENS 47
4.1.1 RECONHECIMENTO DE VAGAS 47
4.1.2 RECONHECIMENTO DAS PLACAS DOS VEÍCULOS 51

4.2 RESULTADOS OBTIDOS 53
4.2.1 PÁGINA INICIAL 55
4.2.2 PÁGINA DE TICKETS 57
4.2.3 PÁGINA DE PAGAMENTOS 61
4.2.4 PÁGINA DE PRECIFICAÇÕES 61
4.2.5 PÁGINA DE MARCAS 62
4.2.6 PÁGINA DE MODELOS 63
4.2.7 PÁGINA DE USUÁRIOS 63
4.2.8 PÁGINA DE RELATÓRIOS 64
4.2.9 PROTÓTIPO DO ESTACIONAMENTO 66
5 CONCLUSÃO 67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68

1 INTRODUÇÃO

Segundo informações disponibilizadas pela SmartHint (2022), com a evolução da tecnologia, passou a ser cada vez mais utilizada Inteligência Artificial em softwares e programas desenvolvidos, onde passou a ser executadas tarefas complexas em que exigem a interação humana com uma maior facilidade e eficiência em um menor tempo. Atrelado a Inteligência Artificial também começou a ser muito utilizado o reconhecimento de imagens, conseguindo assim, identificar, distinguir e classificar imagens, como objetos, produtos, plantas e até mesmo o rosto de pessoas.

Dessa forma e com o aumento crescente de automóveis, onde foi verificado no ano de 2023 um aumento 11,3% em comparação ao ano de 2022, segundo dados da Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE) em pesquisas realizadas por (LIRA E SCHAUN, 2024) para portal de notícias Globo.

Como aponta Gonçalves (2016), poupar tempo se torna cada vez mais inevitável, visto que muitas vezes ao adentrar em um estacionamento de shopping ou até mesmo outro comércio, muitas vezes não se encontra vagas, tendo que ficar dando voltas procurando pelas mesmas, com isso gastando combustível e até mesmo causando perda de tempo.

Segundo Andrade (2023), pensando na segurança, agilidade e até mesmo facilidade, utilizar técnicas de automação está se tornando cada vez mais essencial nos dias de hoje, um exemplo disso são as empresas, onde antigamente era necessário a contratação de vários funcionários para execução das tarefas, hoje em dia, as mesmas estão sendo substituídas por robôs, que executam as mesmas funções, porém com uma agilidade e também taxa de erros menores.

De acordo com Klappich (2023), até 2027 mais de 75% das empresas terão adotado algum tipo de automação dentro de suas operações realizadas.

Ainda segundo Klappich (2023), a maioria das empresas irão utilizar frotas heterogêneas de robôs de vários fornecedores diferentes, o que precisará que tenha um software em comum para administrar todos, como é o caso da plataforma de orquestração multiagente (MAO). Sendo observado por Klappich um grande aumento dessa frota de robôs junto com essas plataformas unificadas, melhorando operações logísticas, além de dar suporte a automação e ajuda em vários trabalhos humanos em atividades complexas, melhorando custos, benefícios e produtividade.

Observando essa problemática, pensou-se na ideia de trazer através de reconhecimento de imagens, juntamente com automação, um software capaz de realizar a gestão do estacionamento, além de melhorar a logística com a utilização de Inteligência Artificial atrelado com reconhecimento de imagens, onde seria possível identificar quais vagas estão livres, com isso melhorando o fluxo do estabelecimento, gerando menos engarrafamentos por conta da espera em ter de encontrar vagas disponíveis, sendo mais efetivo e assertivo.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um site utilizando técnicas e aplicações para reconhecimento de imagens, afim de realizar a detecção de vagas disponível e também a gestão do estabelecimento.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Este trabalho tem como objetivo específico:

- Desenvolver um sistema de reconhecimento de vagas de um estabelecimento utilizando para construção do projeto bibliotecas do Python
- Realizar a detecção das vagas do local através de câmeras posicionadas estrategicamente.
- Verificar se a vaga está disponível ou não.
- Possibilitar a visualização e a gestão das informações coletadas através de um site.

1.3 JUSTIFICATIVA

“Uma pessoa gasta em média 17 horas por ano procurando uma vaga de estacionamento, mas também se estima que o tráfego de busca de estacionamento seja responsável por um terço do tráfego no centro da cidade.” (BRAZ, 2022).

Nota-se um aumento de automóveis ao passar dos anos, consequentemente o aumento de trânsito nas cidades, analisando os dias de hoje, em que o tempo se tornou um fator importante, por exemplo quando vamos abastecer, não há mais necessidade de sair do carro para realizar o pagamento, pois tem-se a opção de realizar o pagamento com cartão de crédito dentro do próprio veículo, com isso tornando mais prático e rápido, acarretando a diminuição de filas para abastecer.

Segundo Braz(2022), com a utilização de um sistema de reconhecimento de vagas, diminui em até 60% o tempo gasto por um cliente a procura de uma vaga, visando os fatores apresentados, o projeto tem como finalidade o desenvolvimento de um sistema para detecção de vagas, onde o cliente entra ao estabelecimento com uma vaga definida, tendo que se deslocar diretamente ao local de sua vaga, evitando filas, congestionamento, e até mesmo super lotação, uma vez que após todas as vagas estarem preenchidas, o sistema não libera o acesso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo apresenta-se todo o referencial teórico necessário para o desenvolvimento e compreensão do projeto.

2.1 SOFTWARES EMBARCADOS

De acordo com Awari (2023) e Souza (2022), com o passar do tempo, os softwares embarcados passaram a ser utilizado em uma grande variedade de dispositivos como veículos automotivos, eletrodomésticos, dispositivos médicos, controladores industriais e muitos outros. Os softwares embarcados são projetados para executar ações a partir de um chip ou microcontrolador, sem precisar de um computador exclusivo, onde são desenvolvidos programados em uma linguagem de programação na qual através de códigos de programação, são especificados como o sistema irá funcionar. Os microcontroladores incluem diversos modelos, como AVR, PIC e ARM, cada um com especificações próprias, permitindo que sejam mais bem utilizados em diferentes situações.

Ainda segundo Souza (2023), o microcontrolador AVR criado pela empresa Atmel, devido a sua fácil utilização em seu uso e também na sua programação foram bastante utilizados, o mesmo acontece com o microcontrolador PIC desenvolvido pela empresa Microchip, onde por possuir uma variedade de opções em relação a desempenho e recursos, tornaram-se famosos.

Para Souza (2022), o microcontrolador ARM desenvolvido pela empresa ARM Holdings, possui como diferencial o baixo custo de energia, utilizando-se em aplicações que visam esse propósito.

2.2 AUTOMAÇÃO

Segundo dados coletados pela CIM AUTOMAÇÂO (2020), a automação industrial está diretamente ligada a indústria 4.0, onde engloba as principais tecnologias como Internet das coisas, automação mecânica e industrial e computação em nuvem. Nos dias atuais, a automação industrial se tornou uma realidade indispensável, onde as empresas que não acompanha a tecnologia, atualizando-se ou inovando, acabam ficando para trás quando se trata de produtividade, lucros e até mesmo economia.

Conforme relato de Silva (2018), as empresas irão informatizar diversos processos considerados mecânicos e repetitivos, fazendo com que o foco dos funcionários passe a ser em outras atividades como analíticas e tomada de decisões.

De acordo com Zandesk (2023), a utilização de RPA (Robotic Process Automation) é fundamental para as empresas nos dias de hoje, visto que a transformação digital é realidade nos processos, causando revoluções no cenário corporativo. A RPA na área da tecnologia da informação são softwares desenvolvidos para executar tarefas manuais e digitais, automatizando processos como: coleta de dados, preencher formulários, realizar cálculos, interagir com sistemas legados e executar ações predefinidas.

É comum serem utilizado esses robôs em atividades como: fundição, pintura, soldagem e montagem, executando também funções como: manipular, explorar, transportar e até mesmo armazenar materiais, substituindo operários que realizam essas funções na qual não são ergonômicas e consideradas repetitivas, como mostra um levantamento feito por Cravo (2021).

A automação não fica somente em áreas industriais, visto que revolucionou a forma como a assistência médica é prestada na medicina. A partir de dados levantados em 2019, a utilização de Inteligência Artificial na área da saúde foi de 53% das organizações, já em 2020 esses números passaram para 90%, sendo um mercado que gira mais de US$40 bilhões em todo mundo, e tendo como projeção ultrapassar a casa dos US$90 bilhões até 2030, segundo dados disponibilizados pela SYDLE (2023).

Ainda segundo a SYDLE (2023), esse tipo de tecnologia na medicina melhorou principalmente no monitoramento e acompanhamento de pacientes,

realizando-se acompanhamentos em tempo real em relação a saúde dos mesmos, através de dispositivos e sensores conectados, onde realiza-se a medição da frequência cardíaca, pressão arterial, níveis de glicose entre outros. Esses avanços minimizaram erros humanos, melhorando a eficiência e também a perda de tempo, sendo um aspecto fundamental na área da saúde, visto que em questão de minutos um paciente pode mudar seu quadro clínico.

De acordo com Koetz (2024) até mesmo em questões sistêmicas nota-se um avanço significativo, como é o caso de documentos eletrônicos, em que são criados a partir de um modelo pré-definido. Pode-se também observar em atendimentos realizados nos dias de hoje, onde são através de computadores sem a utilização de papéis impressos. Além disso observa-se até na área jurídica, onde com a automação melhorou os processos, sendo preenchidos muitas vezes documentos automaticamente por informações vindas do banco de dados, trazendo uma maior agilidade, e também uma segurança maior para o cliente, pois seus dados e informações ficam restritos sistemicamente, onde somente pessoas autorizadas podem ter acesso.

Segundo Junior (2016), Costa (2016) e Costa (2016), desenvolveram-se tecnologias como o RFID (Identificação por Radiofrequência), na qual são utilizadas em condomínios para liberar acesso ao local. No para-brisa do carro coloca-se um adesivo que são lidos por leitores posicionados estrategicamente, na qual é possível identificar quem está entrando no local, trazendo assim uma maior segurança.

2.3 VISÃO COMPUTACIONAL

Segundo IBM (2023), a Visão Computacional realiza o treinamento das máquinas para executar funções como: distinguir objetos, a distância que estão, se os mesmos se encontram em movimento e até mesmo se possui algo de errado com a imagem. Sendo utilizados em várias áreas industriais, desde energia e utilidade até fabricações automotivas.

“Computer Vision é um campo de inteligência artificial (IA) que permite que computadores e sistemas obtenham informações significativas a partir de imagens digitais, vídeos e outras entradas visuais”. (IBM, 2023).

De acordo com a Equipe Data Science Academy (2022), visão computacional e reconhecimento de imagens são termos que são utilizados como sinônimos, porém a visão computacional possui outras abrangências do que apenas analisar imagens. Para os seres humanos “ver” também envolve várias percepções e também uma série de análises, uma vez que o ser humano utiliza cerca de dois terços do cérebro para processamento visual. Visando esses pontos um computador necessita usar mais do que apenas o reconhecimento de imagens para obter uma visão de forma correta.

Ainda segundo a Equipe Data Science Academy (2022), a visão computacional é utilizada para executar diversas tarefas incluindo identificar doenças médicas em raio-x, identificar produtos e até mesmo reconhecer pessoas.

De acordo com IBM (2023), o treinamento de aplicativos de *Computer Vision,* é realizado através de informações em um banco de testes baseados em atividades humanas, alguns exemplos desenvolvidos que se utiliza de Visão Computacional e Reconhecimento de imagens para o funcionamento:

- A IBM criou o aplicativo My Moments para o torneio de golfe Masters que ocorreu em 2018, para isso foi necessário centenas de horas de filmagens para identificação de imagens e sons mais significativos.
- O Google tradutor, é uma outra ferramenta de Visão Computacional, onde através da câmera do celular é possível apontar para um texto e o mesmo realizar a tradução para o idioma desejado.

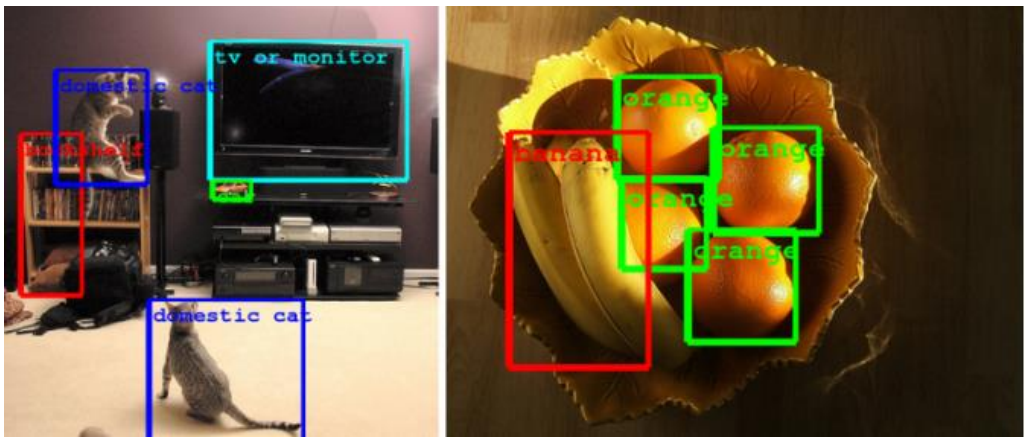
Ainda segundo IBM (2023), a Visão Computacional pode ser estabelecida em:

- Classificação de Imagens: Possibilidade de reconhecer e classificar a imagem como: um cão, uma fruta, o rosto de uma pessoa e até mesmo é capaz de distinguir a que classe pertence uma determinada imagem.
- Detecção de Objetos: Utiliza primeiramente da classificação da imagem, para então definir a que classe a mesma pertence, após isso detectar e tabular sua aparência em uma imagem ou vídeo.
- Rastreamento de Objeto: Após identificação do objetivo o mesmo é rastreado ou seguido pela IA.

2.3.1 RECONHECIMENTO DE OBJETOS

Segundo a Equipe Data Science Academy (2022), um computador pode aplicar diversas transformações em uma imagem para descobrir bordas, os objetos que implicam, perspectivas e movimento, entre outros. Esses processos envolvem grande quantidade de matemática e também estatísticas, onde o computador tenta combinar as formas que visualiza, com as formas que foi treinado para reconhecer. Nosso cérebro funciona da mesma forma, onde aprende que uma imagem se refere a um carro por exemplo, e ao visualizar um carro no dia a dia, é capaz de distingui-lo.

Figura 1 - Reconhecimento de objetos.



Fonte: Data Science Academy, 2022.

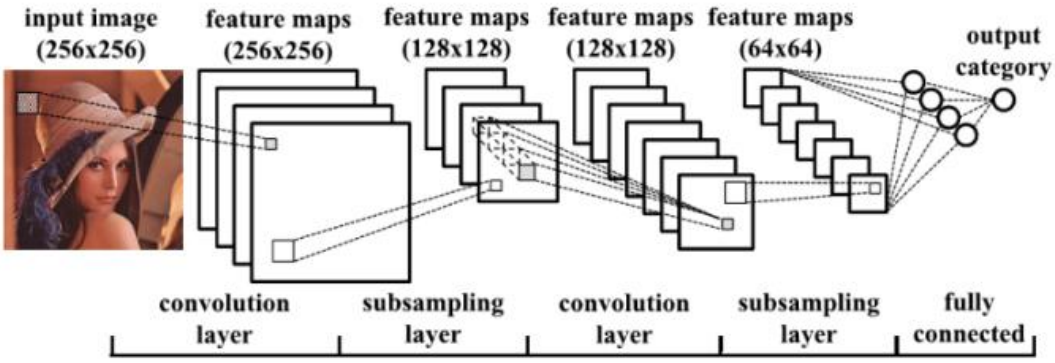
2.3.2 RECONHECIMENTO DE REDES NEURAIS CONVOLUCIONAIS

Segundo Matos (2023), as Redes Neurais convolucionais (CNNs), é um tipo de modelagem muito utilizado em visão computacional, na qual através de uma aprendizagem o sistema é capaz de reconhecer imagens e detectar objetos, onde por meio de camadas de convolução e pooling, é possível realizar a extração de características relevantes da imagem.

Ainda segundo Matos (2023), o processo é realizado a partir de uma imagem de entrada, em seguida realiza-se a primeira camada de convolução, onde é aplicado filtros a imagens para criar mapas de características, sendo utilizado para detecção de padrões como bordas, textura, entre outros. Realizando-se o processo de convolução, é iniciado o processo de Pooling, na qual é reduzida a resolução das características.

Após isso, realiza-se novamente o processo de convolução e de Pooling, para então chegar na camada de “Fully connected”, onde é responsável por realizar a junção das características extraídas, para que com isso possa visualizar a imagem final. Como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Redes neurais Convolucionais.



Fonte: Data Science Academy, 2022.

2.3.3 RECONHECIMENTO DE IMAGENS

De acordo com SamrtHint (2022), a utilização de Inteligência Artificial e também reconhecimento de imagens, está cada vez mais avançado nos dias de hoje, além de estar sendo cada vez mais essencial sua utilização, para segurança, marketing, indústrias, medicina, comercio, transportes, entre outros, assim como a automação. Com essa tecnologia é possível realizar o reconhecimento de imagens parecidas, uma vez que essa inteligência artificial é treinada, a partir de um conjunto de imagens de referências, possibilitando a extração de informações e em seguida classificá-las de acordo com a necessidade.

De acordo com Almeida (2023), o OpenCV é uma biblioteca na qual seu principal objetivo é auxiliar na área de visão computacional e Machine Learning, onde a partir de uma imagem de referência é possível identificar padrões. Na Figura 3, temos uma imagem original, onde na sequência será realizado a identificação de cores.

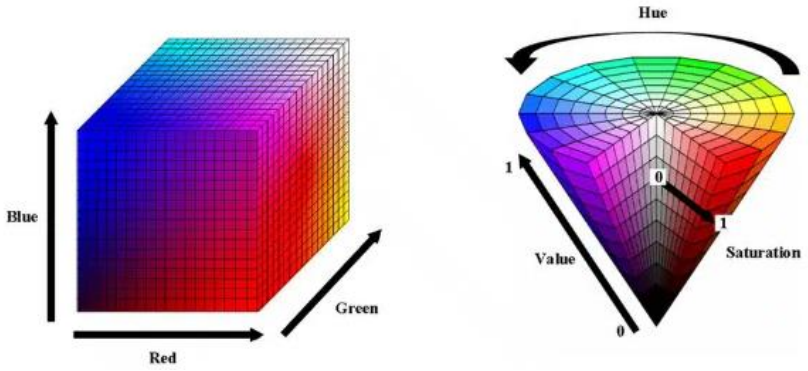
Figura 3 - Imagem original.

Fonte: Almeida, 2023.

Ainda segundo Almeida (2023), a biblioteca OpenCV por padrão segue o sistema de cor BGR onde consiste em três canais de cores que são encontradas dentro de cada pixel, B – *Blue*, G – *Green*, R – *Red*, com isso as cores das imagens são armazenadas baseando-se nesse padrão, variando os pixels dentro de cada canal o valor de 0 a 255. Para que tenha um melhor processamento, é possível converter do sistema BGR que consiste em cores primárias para o HSV na qual utiliza-se como parâmetros: H – Matriz que representa a tonalidade, variando de 0 a 179, S representando a saturação ou seja a intensidade, variando de 0 a 255, e V que representa a identificação da cor, variando de 0 a 255, essas variações são valores considerados pelo OpenCV.

Com a utilização do HSV, facilita-se encontrar a cor, pois trabalha com a variação da saturação e brilho do objeto, como mostra na Figura 4.

Figura 4 - Cores BGR e HSV



Fonte: Almeida, 2023.

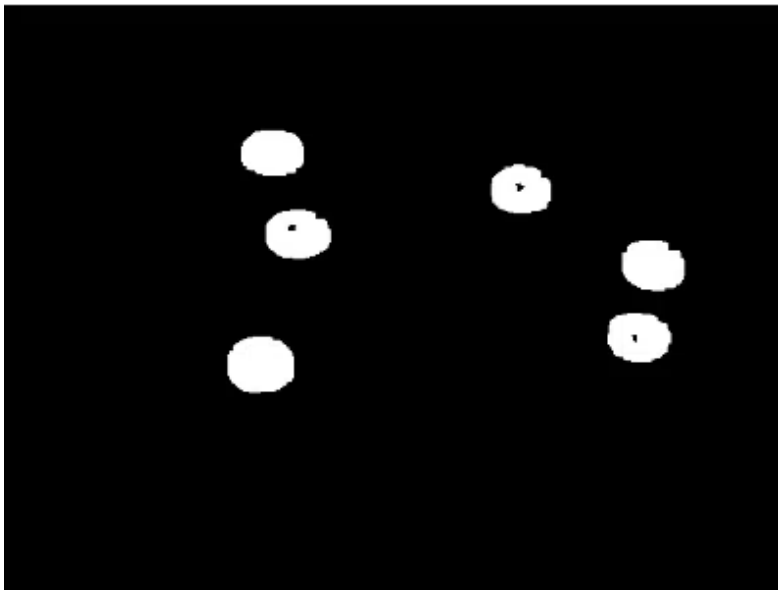
Ainda segundo Almeida (2023), a Figura 5 representa o resultado da conversão da imagem,

Figura 5 - Resultado da conversão de cores.

Fonte: Almeida, 2023.

De acordo com Almeida (2023), após o processo de conversão de cores, aplica-se um filtro para cada cor sobre a imagem, onde ressalta cada cor, possibilitando a identificação dos objetos presentes na imagem. Na Figura 6 mostra-se um exemplo da identificação da cor marrom.

Figura 6 - Identificação da cor marrom.



Fonte: Almeida, 2023.

Ainda segundo Almeida (2023), após realizar o processo de melhorar a imagem através de filtros, utiliza-se funções da biblioteca do OpenCV para identificação de objetos em cada filtro aplicado, onde em seguida realiza-se a contagem e obtém-se o resultado apresentado na Figura 7.

Figura 7 - Resultado da identificação dos objetos.

Fonte: Almeida, 2023.

2.3.3.1 PROJETOS DE RECONHECIMENTO DE IMAGENS

Em alguns projetos apresentados pela Equipe DAS (2024), como a detecção de atenção do motorista em meio ao trânsito, onde verifica-se se o mesmo se encontra distraído ou não, o rastreamento de cliente realizado através de *Deep Learning* na qual é possível analisar o fluxo de clientes no estabelecimento em tempo real, esses reconhecimentos trabalham diretamente com a visão computacional, onde através de um imagens captadas a inteligência artificial é treinada para executar ações e recomendações de uma maneira rápida e precisa.

Pode-se notar que esse tipo de tecnologia não fica preso apenas nesses reconhecimentos, visto que nos dias atuais, possuem inteligência artificial para gerar textos, imagens, fotos totalmente distintas, com isso podendo ser utilizadas para ter noção de um protótipo a ser desenvolvido, ou até mesmo para identificar as cópias de textos, como pode-se observar através das pesquisas feitas por Queiroz (2023).

Como observado em levantamentos feitos pela redação Sothis Telecom (2023), os reconhecimentos estão presentes em vários lugares nos dias de hoje, na área da saúde observa-se a existência de softwares para reconhecer e analisar imagens médicas, através de reconhecimento de padrões possibilita a geração de um resultado preciso e rápido. No quesito segurança, pode-se destacar câmeras utilizadas para reconhecimento de pessoas, facilitando a identificação de suspeitos de um crime por exemplo, ou até mesmo identificar objetos suspeitos dentro de uma mala. Com a indústria 4.0, necessita-se cada vez mais a utilização de softwares e aplicativos que utilizam de reconhecimento de imagens, devido a facilidade e precisão para as demandas do dia a dia, com isso gerando uma diminuição em tempo de entrega, economia e até mesmo custos.

2.4 LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

A Lei geral de proteção de dados (LGPD) foi implementada em 2018 conforme o Art1 da Lei:

> Art. 1º Esta Lei dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e

> de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.” (PLANALTO.GOV, 2018).

De acordo com Bohrer (2020), a lei elevou o direito quando referido a coleta de dados pessoais, e principalmente em relação a captação de imagens na qual se enquadra no quesito dados sensíveis, sendo todo tipo de dado pessoal que possa causar discriminação a alguém, por exemplo: origem étnica, opinião política, convicção religiosa e também captação de imagem. Na Figura 8 podemos observar os tipos de dados sensíveis.

Figura 8 - Dados sensíveis.

Fonte: Bohrer, 2020.

Além dos dados sensíveis, a LGPD também assegura o titular quando o tratamento é em relação aos dados biométricos, como apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Dados sensíveis.

Fonte: Bohrer, 2020.

“O tratamento de dados pessoais sensíveis se faz, como regra, mediante consentimento do titular para uma finalidade específica, havendo, contudo, as exceções previstas no art. 11 da LGPD.” (BOHRER, 2020).

De acordo com Bohrer (2020), quando se refere a casos específicos como: proteção da vida, integridade física do titular do dado ou de terceiros há dispensa do consentimento do titular para armazenamento da informação, contudo o titular tem direito a transparência, sendo utilizado para isso placas informando que o ambiente está sendo filmado.

3 METODOLOGIA

Nessa etapa apresenta-se os métodos e componentes utilizados no projeto, assim como linguagens de programação, banco de dados, e técnicas aplicadas para o desenvolvimento.

3.1 FERRAMENTAS UTILIZADAS

O projeto tem como fundamento o uso da linguagem de programação Python, com uma biblioteca de reconhecimento de imagens (Opencv), onde através de machine learning, o sistema irá conseguir realizar a distinção se a vaga está ocupada ou livre, após isso essa informação será armazenada em um banco de dados (MySQL), onde será possível ser consultada posteriormente.

Para o controle do estabelecimento, será desenvolvido um site para gerir essas informações, utilizando as linguagens, (HTML, PHP, CSS, JavaScript) para construção do mesmo. Esse site conta com uma tela inicial, onde é possível visualizar se as vagas estão ocupadas ou livres, sendo vermelha para ocupada e verde para disponível. Quando escolhida a vaga desejada, será impresso um *ticket* com a informação da mesma, ficando reservada para esse cliente por um determinado tempo, caso dentro desse tempo a vaga não mude seu *status* de disponível para ocupado, o *ticket* será cancelado automaticamente, pois entende-se que o cliente possa ter ido embora do local, melhorando assim a gestão do estacionamento, tendo um controle maior

O site também contará com um controle de usuários, onde o que irá aparecer para o funcionário, será de acordo com a sua função e com o que o mesmo precisa

para trabalhar, com isso trazendo uma maior segurança tanto para o estabelecimento, quanto para os clientes.

Com relação a logística e também a gestão do estabelecimento, o site contará com uso de relatórios para verificar informações do estabelecimento, conseguindo saber qual horário conta com o maior fluxo de veículos, qual a arrecadação diária do estacionamento e também qual o tipo de veículo mais utiliza o estacionamento.

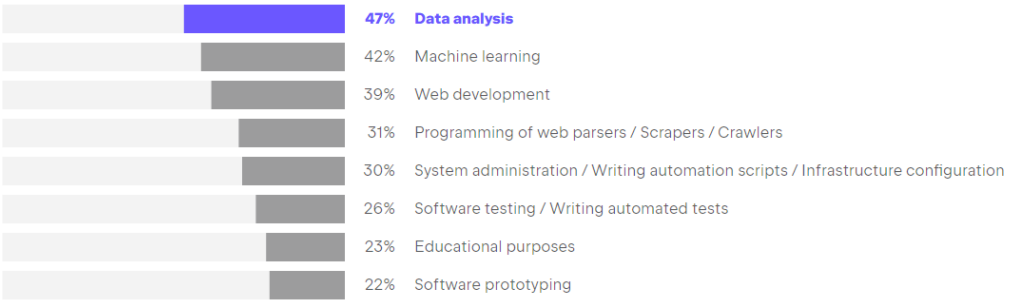
3.1.1 PYTHON

As linguagens de programação têm um papel fundamental em diversos cenários como, desenvolvimento de softwares para desktops, celulares, e até mesmo para sites.

Apontamentos realizados através de estudos feitos por Kringer (2022), Python é considerada uma linguagem de fácil compreensão e considerada simples de ser trabalhada, se tornou popular e bastante utilizada nos desenvolvimentos por conter diversas bibliotecas inclusas para se trabalhar, sendo elas nativas quanto de terceiros, possibilitando-se trabalhar em diversas áreas do desenvolvimento, e principalmente Inteligência Artificial e também machine learning.

Segundo Kringer (2022) e Carvalho (2024), o Python possui diversas vantagens como fácil aprendizagem, multiplataformas, open source gratuito, múltiplas possibilidades de desenvolvimento, sendo bastante utilizada nos dias de hoje, onde 47% utiliza-se para Data Analysis (Análise de Dados), em 2023, como mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Utilização do Python.



Fonte: Jet Brains, 2023.

3.1.2 OPENCV

Em pesquisas realizadas por Marques (2018), verificou-se que a utilização de reconhecimento de imagens é bastante utilizada, para isso utiliza-se uma biblioteca dentro do Python para trabalhar com esses reconhecimentos, como é o caso do OpenCV (Open Source Computer Vision), sendo uma biblioteca na qual pode-se trabalhar com diversos tipos de reconhecimentos dentro da visão computacional, como letras, números, objetos, identificar padrões, até mesmo dentro da área de segurança, possibilitando reconhecer rostos de pessoas através de câmeras, seja em formato de gravação e até mesmo ao vivo.

O OpenCV tornou-se ferramenta essencial para a visão computacional, possibilitando construir diversas aplicações, explorando soluções de problemas do dia a dia, através de funções e algoritmos que possibilitam serem utilizados para a resolução (GUPTA, 2022).

3.1.3 PHP

De acordo com Estrella (2024), o PHP é uma linguagem de programação muito utilizada por desenvolvedores para a construção de sites e também extensões para integrar aplicações específicas para realização de uma função, sendo uma linguagem mundialmente conhecida e também uma das mais utilizadas nos dias de hoje por ser uma linguagem de fácil entendimento e também praticidade, pois consegue executa-la em todos os sistemas operacionais, trazendo praticidade e reduzindo custos.

Ainda segundo Estrella (2024), a linguagem PHP é uma linguagem voltada para o lado do servidor, onde por ser uma linguagem de script consegue essa comunicação com o mesmo, sendo muito utilizada para coleta de dados de formulários, gerenciamento de arquivos do servidor, suporte para bases de dados, entre outros.

Como apontado por Ferreira (2019) e Estrella (2024), uma das vantagens da utilização do PHP é quando precisa-se utilizar marcações de uma outra linguagem, como é o caso do HTML, onde ao invés de precisar reescrever o código novamente em cada página desenvolvida, pode-se apenas implementar em um arquivo PHP, e

quando necessário utilizar o HTML, basta inserir o arquivo criado, facilitando, e organizando melhor o código.

3.1.4 HTML

A linguagem de marcação de hipertextos (HTML), é muito utilizada para criar e estruturar seções, parágrafos e links utilizando técnicas como “tags” e atributos. Por não conseguir construir estruturas dinâmicas, o HTML não é considerado uma linguagem de programação, apenas uma linguagem para criação de marcações, porém necessária para a criação de um site, onde pode-se notar a utilização da mesma na maioria das páginas nos dias de hoje segundo Andrei (2023).

Complementando a análise anterior por Melo (2021), o HTML utiliza-se de marcadores, que são chamados de tags, onde indica a função de cada elemento na página, seja ele textos, imagens, vídeos, entre outros, ainda possui uma outra função que é chamada de link, onde consegue-se realizar conexões de outros elementos dentro da página a ser desenvolvida e como o navegador irá interpretar, trazendo assim uma dinâmica ao usuário.

De acordo com Andrei (2023), o HTML é utilizado em várias funções, como por exemplo a criação de páginas na internet, onde o desenvolvedor a utiliza para projetar onde irá ficar cada elemento e como será exibido o mesmo dentro de sua página, além de realizar links entre páginas, podendo-se direcionar facilmente a navegação de abas dentro do site, ou até mesmo em um outro site distinto. Uma outra maneira de utilização do HTML, é para o desenvolvimento de documentos, onde com sua utilização, é facilmente organizado e editado sendo similar ao Microsoft Word.

3.1.5 CSS

O CSS ou como é chamado (Cascading Style Sheet) é utilizado para estilização da página, possibilitando definir cores, sombreamento, tamanho, entre outras funções, trabalhando diretamente com o HTML. É notável a diferença ao compararmos um site em que utiliza do CSS para estilização de um em que não utiliza, ficando “feio” a visualização do mesmo, pois o CSS é destinado a toda estética,

contribuindo para o contraste de cores, efeitos, trazendo mais brilho ao site e uma estética mais agradável, como pesquisado e verificado por Ariane (2022).

Através de pesquisas feitas por Neves (2023), verificou-se uma eficácia muito grande do CSS, uma vez que além de melhorar a estética do site, traz uma experiência mais agradável e suave ao usuário. Com a sua utilização também contribui com diversas vantagens como poder personalizar totalmente a página, garantir eficiência e reutilização do código posteriormente, trabalhar com a criação de sites responsivos onde tornou-se essencial nos dias de hoje, analisando o fato de que a maioria das pessoas possui um celular nas mãos, melhora também a facilidade e a manutenção do projeto, verificando todos esses pontos, nota-se que a sua utilização é fundamental e muito importante quando se fala de desenvolvimento de um site.

3.1.6 JAVA SCRIPT

Segundo Roveda (2021) até meados dos anos noventa, as páginas a internet eram estáticas, não possuindo nenhuma animação ou informações dinâmicas como um gráfico interativo, exibir mapas, ou até mesmo enviar informações de um formulário apenas com um simples clique, sendo tudo mais demorado em relação ao processo de envio. Com o passar dos anos, em 1995 com o objetivo de tornar os sites mais interativos e com uma facilidade maior aos usuários, foi desenvolvida a linguagem de programação JavaScript, sendo uma linguagem de programação que tem como objetivo manipular os comportamentos de uma página web.

O JavaScript permite aos desenvolvedores implementar em suas aplicações web diversos itens com uma alta complexidade, construindo conteúdos dinâmicos, controlar mídias e animações, deixando assim o site mais interativo e trazendo facilidade ao usuário. O mesmo possui diversas vantagens, como é o caso de ser fácil para aprender a manipular, além de não precisar de um compilador específico para executa-lo, pois as linguagens da internet conseguem interpreta-lo como é o caso do HTML, compatível também com diversas plataformas, sendo rápido e objetivo na realização das ações, como apresentado por Estrella (2023).

3.1.7 MYSQL

Conforme pesquisas realizadas por Pisa (2012), o MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacionais, sendo de código aberto e muito utilizado. A linguagem utilizada é a SQL (Structure Query Language), sendo a principal linguagem e a mais popular para realizar a construção e o gerenciamento de dados que estão armazenados.

Segundo informações coletadas pela Equipe Locaweb (2023), o MySQL opera como cliente/servidor, tendo diversas funcionalidades e recursos avançados, sendo o cliente como o aplicativo que se conecta ao servidor, enviando e recebendo comandos, por exemplo um aplicativo que realiza venda de um produto. Entretanto o servidor é quem recebe essas requisições, sendo responsável por armazenar e gerenciar o que foi solicitado pelo cliente, isso tudo realizando-se através da conexão que se tem ao servidor, processando comandos corretos e realizando ações através de códigos SQL.

Por ter uma ampla variedade de utilização e também pela sua eficiência o mesmo é bastante utilizado, como por exemplo em desenvolvimentos de aplicativos web, onde utiliza-se bastante o gerenciamento de informações de sites, blogs, lojas online, sistemas corporativos, onde as empresas precisam realizar o gerenciamento dos seus dados internos como, informações de um funcionário, clientes, movimentações realizadas, entre outros. Estão presentes em cenários variados sendo eles, aplicações, sistemas de gerenciamento, aplicativos móveis, entre outros, como levantado ainda pela Equipe Locaweb (2023).

3.1.7.1 PHPMYADMIN

Como apresentado por Souza (2020), o phpMyAdmin é uma ferramenta de administração de banco de dados MySQL através do navegador, sendo uma ferramenta de código aberto e uso livre voltada principalmente ao desenvolvimento de sites e ferramentas, com uma interface mais simples e intuitiva.

Segundo Sales (2023), o MySQL é um dos sistemas de banco de dados mais populares e amplamente utilizado em aplicações web, com a utilização do

phpMyAdmin, oferece aos usuários uma variedade de recursos importantes, sendo elas:

- Uma interface intuitiva;
- Gerenciamento de banco de dados, permitindo realizar a criação, exclusão, renomear e fazer backup dos bancos de dados, sendo funções essenciais, e disponibilizada de uma maneira prática e acessível na ferramenta;
- Possibilidade de criação e edição das tabelas de uma maneira visual;
- Possibilidade de importação e exportação de dados;
- Execução de consultas SQL;

3.2 ANÁLISE DE REQUISITOS

Segundo a Coopersystem (2023), a análise de requisitos é um processo na qual engloba o estudo das necessidades do usuário, visando que seja aplicada uma definição correta e completa, sendo um ponto determinante para o sucesso ou fracasso do projeto.

3.2.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

Os requisitos funcionais detalham como será o comportamento do sistema diante de situações previstas, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Requisitos Funcionais

Ref. #	Função
RF 1.0	O usuário realiza o login no sistema
RF 1.1	O usuário visualiza informações com base no seu nível de acesso
RF 1.2	O sistema detecta as placas dos veículos
RF 1.3	O sistema detecta vagas disponíveis
RF 1.4	O usuário visualiza as vagas disponíveis no momento
RF 1.5	O usuário realiza a emissão do ticket do estacionamento

RF 1.6	O usuário consiga sair da interface
RF 1.7	O gestor realiza o cadastro de novos funcionários
RF 1.8	O gestor realiza a emissão de relatórios

Fonte: Do Autor.

3.2.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

Requisitos não funcionais garantem a qualidade dos processos, muitas vezes não são notados pelos usuários, porém garantem uma execução precisa, sendo necessário para o funcionamento geral do projeto realizado, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Requisitos não Funcionais

Ref. #	Atributo	Detalhamento e Restrições
RNF01	Conexão a Internet	O sistema necessita de uma conexão à internet
RNF02	Tempo de Resposta	Precisa de um tempo de resposta instantânea, por se tratar de uma aplicação em tempo real para verificação de vagas.
RNF03	Portabilidade	É possível acessar o sistema a partir de qualquer dispositivo, porém o recomendado é a partir de um computador ou um tablet.
RNF04	Segurança	O sistema deve ser protegido contra acesso não autorizado
RNF05	Disponibilidade	O sistema deve estar disponível quando necessário
RNF06	Usabilidade	O sistema deve ser fácil de usar e entender
RNF07	Câmera	É necessário a utilização de uma câmera para o sistema funcionar

Fonte: Do Autor

3.3 MODELAGEM UML

De acordo com Awari (2023), os diagramas UML é uma linguagem de modelagem visual que são utilizadas para representar modelos de software, onde permitem que os desenvolvedores realizem a comunicação de maneira clara e padronizada as diferentes partes do sistema, como por exemplo as estruturas, funções e relacionamento entre elas.

3.3.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO GERAL

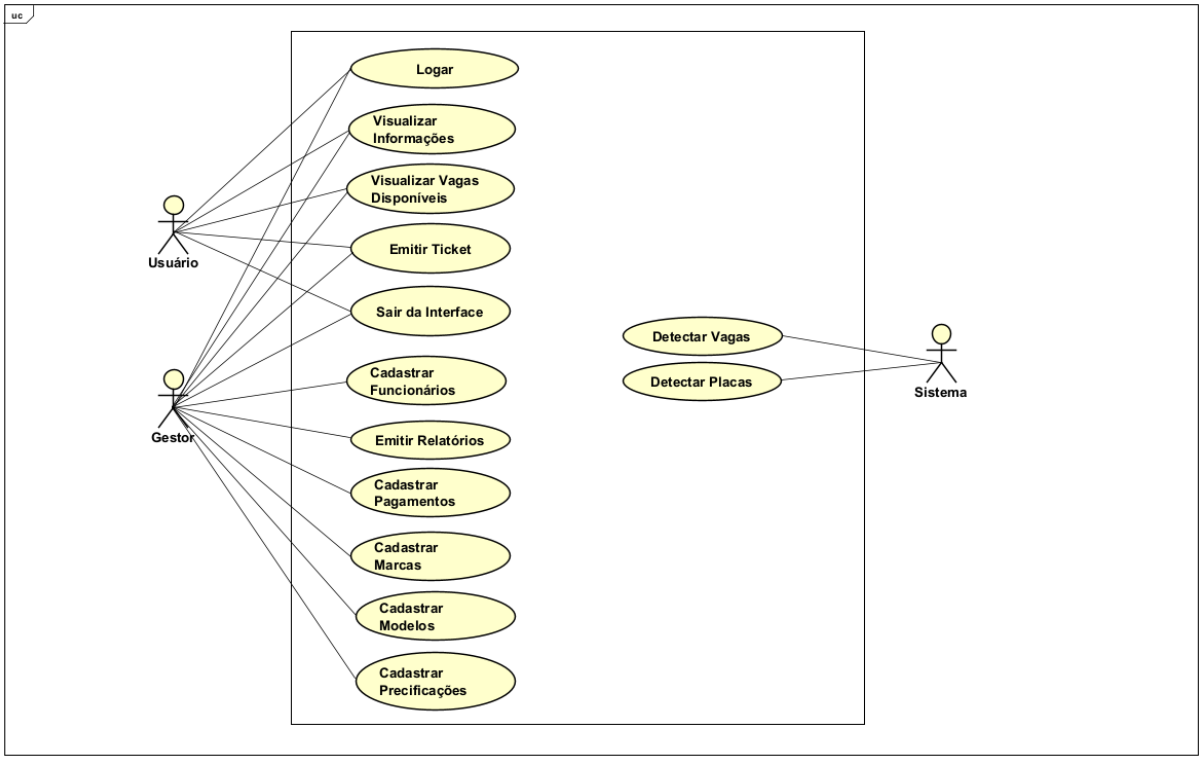
“Os diagramas de caso de uso permitem a visualização das interações que um usuário ou cliente pode ter com um sistema” (GASKIN, 2022).

O diagrama de Caso de Uso representa as principais interações e funcionalidades do sistema Parking-PY, sendo identificado os atores e as operações realizadas por eles, na qual são divididos em três atores, sendo eles: Usuário, Gestor e Sistema na qual é responsável pelas operações automatizadas.

A estrutura do diagrama, representa a funcionalidade que cada ator desempenha no sistema, sendo elas:

- Usuário: Refere-se ao caso de uso principais para o cliente, sendo as operações de visualização de vagas e emissões de tickets.
- Gestor: Refere-se ao caso de uso administrativo, possibilitando a gestão de funcionários, pagamentos, relatórios e precificações.
- Sistema: Refere-se ao caso de uso das operações automatizadas, realizando detecções em tempo real, das vagas do estabelecimento e também da detecção das placas dos veículos.

Figura 11 - Diagrama de caso de uso geral.



Fonte: Próprio Autor

3.3.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO EXPANDIDO

De acordo com Wazlawick (2010), o caso de uso expandido é o processo na qual descreve o funcionamento passo a passo do caso de uso, ou seja, como ele ocorre a as interações entre os autores e o sistema.

Abaixo seguem as especificações para cada caso de uso (Tabelas de 3 a 15).

Tabela 3 – Logar

Caso de Uso	Logar
Ator	Usuário, Gestor
Descrição	O usuário e o gestor realizam o login no sistema para acessar as páginas disponíveis, com base no seu nível de acesso.
Pré-Condições	O usuário e o gestor devem possuir um cadastro no sistema e ter um login e senha válidos
Pós-Condições	O usuário e o gestor são redirecionados para a página principal, e as informações exibidas são baseadas no seu nível de acesso.
Fluxo Principal	1 – O usuário e o gestor acessam a página de login. 2 – O sistema solicita o login e a senha. 3 – O usuário e o gestor informam o login e a senha. 4 – O sistema realiza a validação das credenciais. 5 – Se as credenciais estiverem corretas, o sistema autentica o login. 6 – O sistema redireciona o usuário e o gestor para a página principal, onde as informações carregadas são baseadas no nível de acesso.
Fluxo Alternativo	**Falha na validação:** 1 – O sistema informa uma mensagem de erro, informando que as credenciais estão incorretas.

Fonte: Do Autor.

Tabela 4 - Visualizar informações

Caso de Uso	Visualizar informações
Ator	Usuário, Gestor
Descrição	O usuário e o gestor visualizam as informações, com base no nível de acesso.
Pré-Condições	O usuário e o gestor devem possuir um cadastro no sistema e ter um login e senha válidos.
Pós-Condições	Para visualização total, o nível de acesso deve ser “administrador”, para visualização básica, o nível de acesso deve ser “usuário”.
Fluxo Principal	**Usuário** 1 – O usuário visualiza a página principal e a de emissão de tickets. **Gestor** 1 – O gestor visualiza todas as páginas do sistema, ou seja: página principal, tickets, pagamentos, precificações, modelos, marcas, precificações, usuário e relatório.
Fluxo Alternativo	**Nível de Acesso:** 1 – Dependendo do nível de acesso, não é possível visualizar algumas informações. **Falha de comunicação:** 1 – Caso o sistema não consiga carregar alguma informação, irá aparecer uma mensagem de erro.

Fonte: Do Autor.

Tabela 5 - Visualizar vagas disponíveis

Caso de Uso	Visualizar vagas disponíveis
Ator	Usuário, Gestor
Descrição	O usuário e o gestor visualizam quais vagas estão disponíveis no sistema.
Pré-Condições	O usuário e o gestor devem possuir um cadastro no sistema e ter um login e senha válidos.
Pós-Condições	Após realizar o login, o usuário e o gestor conseguem visualizar as vagas disponíveis na página principal.
Fluxo Principal	1 – O usuário e o gestor realizam o login no sistema. 2 – Na página principal, é possível visualizar as vagas disponíveis.
Fluxo Alternativo	**Falha da detecção:** 1 – Caso ocorra alguma falha na detecção das vagas, o sistema não irá mostrar as vagas disponíveis.

Fonte: Do Autor.

Tabela 6 - Emitir tickets

Caso de Uso	Emitir Tickets
Ator	Usuário, Gestor
Descrição	O usuário e o gestor realizam a emissão de tickets para os veículos.
Pré-Condições	O usuário e o gestor devem possuir um cadastro no sistema e ter um login e senha válidos.
Pós-Condições	Após o login, o usuário e o gestor conseguem visualizar a página de tickets, contendo uma vaga disponível, é possível emitir o ticket referente a essa vaga.
Fluxo Principal	1 – O usuário e o gestor verificam se contém vagas disponíveis. 2 – O usuário e o gestor acessam a página de tickets. 3 – O usuário e o gestor preenchem os campos necessários (Placa do Veículo, vaga, precificação e modelo) para emissão do ticket. 4 – O sistema gera o ticket com as informações inseridas e gera um código de identificação. 5 – O ticket pode ser impresso ou salvo digitalmente. 6 – Quando o veículo for deixar o estacionamento, realizar o fechamento do ticket para pagamento.
Fluxo Alternativo	**Vagas ocupadas:** 1 – Caso todas as vagas já estarem ocupadas, não é possível realizar mais emissão de tickets. **Erro em identificar vagas:** 1 – Caso o sistema de detecção de vagas não esteja funcionando, apresenta uma mensagem de erro.

Fonte: Do Autor.

Tabela 7 - Sair da interface

Caso de Uso	Sair da interface
Ator	Usuário, Gestor
Descrição	O usuário e o gestor finalizam a sessão, saindo do sistema.
Pré-Condições	O usuário e o gestor necessitam estar logados.
Pós-Condições	As sessões do usuário e do gestor são encerradas do sistema, sendo redirecionados para a tela do login.
Fluxo Principal	1 – O usuário clica no botão “Logout”. 2 – O sistema encerra a sessão. 3 – O usuário e o gestor são redirecionados para a tela de login.
Fluxo Alternativo	**Problemas de conexão:** 1 – Caso o sistema não consiga encerrar a sessão devido a algum erro, uma mensagem de erro é exibida.

Fonte: Do Autor.

Tabela 8 - Cadastrar funcionários

Caso de Uso	Cadastrar Funcionários
Ator	Gestor
Descrição	O gestor cadastra novos funcionários.
Pré-Condições	O gestor necessita estar logado, e conter permissão de “administrador”.
Pós-Condições	O funcionário é cadastrado no sistema, recebendo permissões de “administrador” ou “usuário”.
Fluxo Principal	1 – O gestor acessa a página de cadastro de usuários. 2 – O sistema exibe um formulário para preencher com as informações do funcionário e nível de acesso. 3 – O gestor informa as informações necessárias: nome, email, senha, nível de acesso. 4 – O sistema verifica se o email já está cadastrado. 5 – O sistema exibe uma mensagem de sucesso, confirmando o cadastro.
Fluxo Alternativo	**Funcionário já cadastrado:** 1 – Se o email fornecido já estiver cadastrado, o sistema exibe uma mensagem avisando que o email já existe. 2 – O gestor deve realizar a troca do email, ou verificar se o funcionário já está cadastrado.

Fonte: Do Autor.

Tabela 9 - Emitir relatórios

Caso de Uso	Emitir Relatórios
Ator	Gestor
Descrição	O gestor realiza a emissão de relatórios como faturamento diário, tipos de veículos e horários de maior fluxo.
Pré-Condições	O gestor necessita estar logado, e conter permissão de “administrador”.
Pós-Condições	O gestor realiza o cadastro de novos pagamentos.
Fluxo Principal	1 – O gestor acessa a página de cadastrar pagamentos. 2 – O gestor visualiza os relatórios em forma de gráfico, sendo exibido em tela.
Fluxo Alternativo	**Não conter dados:** 1 – Caso não contenha informações, o sistema apresenta uma mensagem dizendo que não possui informações para serem exibidas. **Erro ao gerar o relatório:** 1 – O sistema apresenta uma mensagem de erro, caso ocorra algum problema como perda de conexão. 2 – O gestor tem a opção de tentar acessar a página novamente ou contatar o suporte técnico.

Fonte: Do Autor.

Tabela 10 - Cadastrar pagamentos

Caso de Uso	Cadastrar pagamentos
Ator	Gestor
Descrição	O gestor realiza o cadastro de novos tipos de pagamentos.
Pré-Condições	O gestor necessita estar logado, e conter permissões de “administrador”.
Pós-Condições	Após realizar o cadastro, o gestor visualiza as informações e disponibiliza para utilização.
Fluxo Principal	1 – O gestor acessa a página de pagamentos. 2 – O gestor informa o nome do novo tipo de pagamento e clica no botão cadastrar.
Fluxo Alternativo	**Problemas de conexão:** 1 – Caso aconteça algum tipo de problema de comunicação, o sistema exibirá uma mensagem.

Fonte: Do Autor.

Tabela 11 - Cadastrar marcas

Caso de Uso	Cadastrar Marcas
Ator	Gestor
Descrição	O gestor realiza o cadastro de novas marcas de veículo.
Pré-Condições	O gestor necessita estar logado e conter permissão de “administrador”.
Pós-Condições	Após realizar o cadastro, o gestor visualiza as informações e disponibiliza para utilizar a nova marca.
Fluxo Principal	1 – O gestor acessa a página de marcas. 2 – O gestor informa o nome da nova marca e clica no botão “Cadastrar”.
Fluxo Alternativo	1 – Caso aconteça algum tipo de problema de comunicação, o sistema exibirá uma mensagem.

Fonte: Do Autor.

Tabela 12 - Cadastrar modelos

Caso de Uso	Cadastrar Modelos
Ator	Gestor
Descrição	O gestor realiza o cadastro de novos modelos de veículos.
Pré-Condições	O gestor necessita estar logado, e conter permissão de "administrador" e também ter realizado o cadastro de marcas.
Pós-Condições	Após realizar o cadastro, o gestor visualiza as informações e disponibiliza para utilizar o novo modelo.
Fluxo Principal	1 – O gestor acessa a página de modelos. 2 – O gestor informa o nome do novo modelo e informa a marca na qual esse modelo faz parte.
Fluxo Alternativo	**Problemas de conexão:** 1 – Caso aconteça algum tipo de problema de comunicação, o sistema exibirá uma mensagem. **Problema no cadastro:** 1 – Caso não contenha uma marca cadastrada, não conseguirá cadastrar um modelo.

Fonte: Do Autor

Tabela 13 - Cadastrar precificações

Caso de Uso	Cadastrar Precificações
Ator	Gestor
Descrição	O gestor realiza o cadastro de novos tipos de precificação para o estacionamento.
Pré-Condições	O gestor necessita estar logado e conter permissão de "administrador".
Pós-Condições	Após realizar o cadastro, o gestor visualiza as informações e disponibiliza para utilizar o novo tipo de precificação
Fluxo Principal	1 – O gestor acessa a página de modelos. 2 – O gestor informa o nome do novo tipo de precificação, e o valor da hora, em seguida clica no botão "Cadastrar".
Fluxo Alternativo	**Problemas de conexão:** 1 – Caso aconteça algum tipo de problema de comunicação, o sistema exibirá uma mensagem.

Fonte: Do Autor.

Tabela 14 - Detectar vagas

Caso de Uso	Detectar Vagas
Ator	Sistema
Descrição	O sistema detecta através de câmeras posicionadas estrategicamente e classifica automaticamente se as mesmas estão livres ou ocupadas.
Pré-Condições	O sistema e as câmeras devem estar funcionando corretamente.
Pós-Condições	A disponibilidade das vagas é atualizada no sistema, permitindo que o gestor e o usuário consigam visualizar.
Fluxo Principal	1 – O sistema captura as imagens através de câmeras posicionadas no estacionamento. 2 – O sistema processa as imagens e identifica se estão livres ou ocupadas. 3 – O sistema atualiza o status das vagas no banco de dados, e mostra os resultados na interface.
Fluxo Alternativo	**Problemas de conexão com a câmera:** 1 – Se o sistema não conseguir acessar a câmera ou estiver *offline*, irá aparecer uma mensagem de erro.

Fonte: Do Autor.

Tabela 15 - Detectar placas

Caso de Uso	Detectar Placas
Ator	Sistema
Descrição	O sistema detecta as placas dos veículos ao entrarem no estacionamento, salvando a informação em um arquivo para ser utilizada posteriormente.
Pré-Condições	O sistema e as câmeras devem estar funcionando corretamente.
Pós-Condições	1 – A placa é identificada e salva em um arquivo de texto. 2 – A placa salva é utilizada para emissão do ticket.
Fluxo Principal	1 – O sistema captura as imagens da placa do veículo através de uma câmera posicionada estrategicamente. 2 – O sistema realiza a identificação dessa placa. 3 – O sistema salva a última placa detectada em um arquivo de texto.
Fluxo Alternativo	**Problema de conexão com a câmera:** 1 – Se o sistema não conseguir acessar a câmera ou estiver offline, irá aparecer uma mensagem de erro. **Registro Manual:** 1 – Caso o sistema não consiga detectar a placa, ou detecte incorretamente, pode ser realizado a digitação da placa manualmente.

Fonte: Do Autor.

3.3.3 DIAGRAMA DE CALSSES

O diagrama de Classes, “tem como objetivo principal a especificação dos componentes do software e como estes se interligam, do ponto de vista estrutural, ou

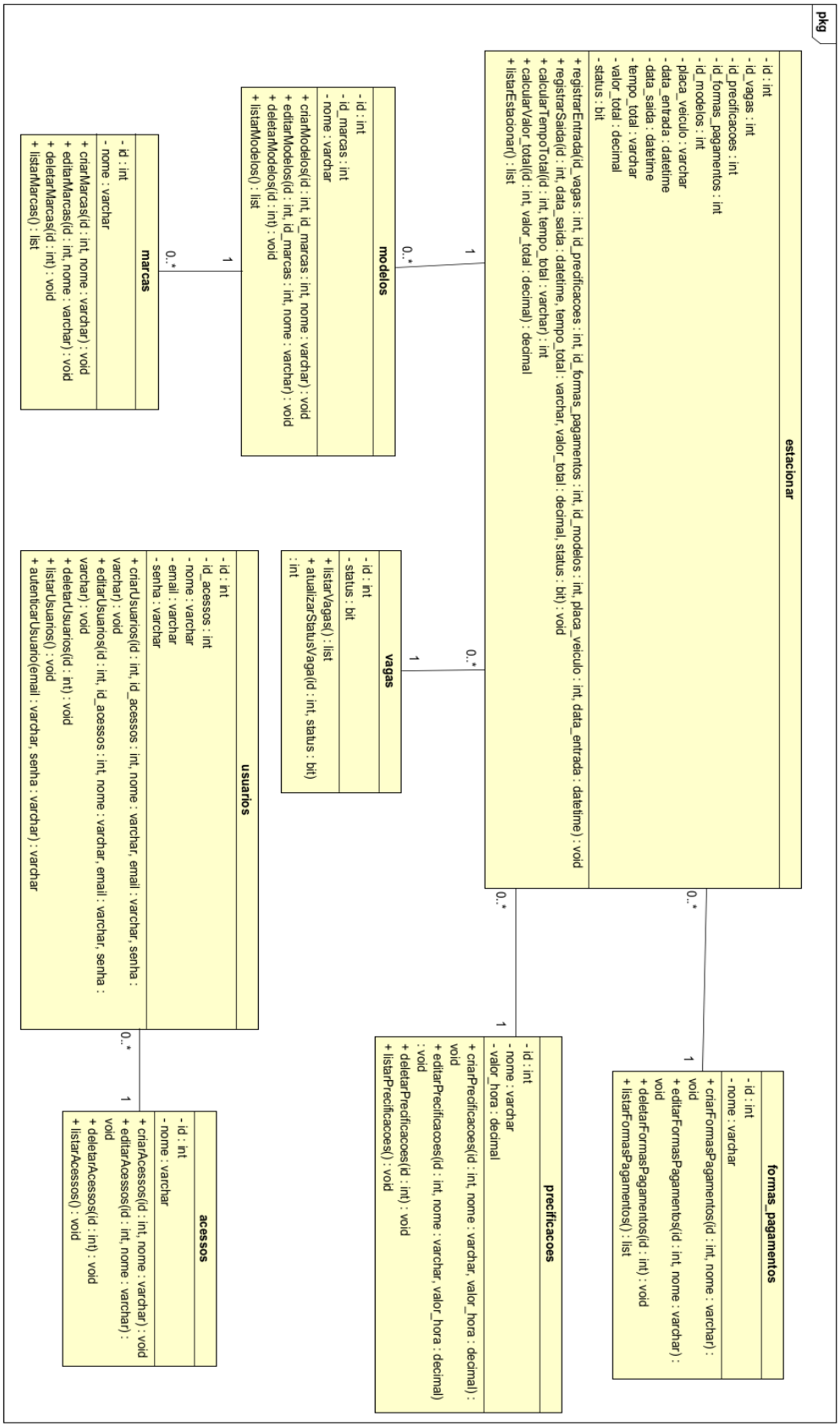
seja, da sua estrutura” (VENTURA, 208). Na Figura 12, apresenta-se o diagrama de classes do projeto.

Como mostra a Figura 12, a classe estacionar possui relações de chaves estrangeiras com as classes: “vagas, precificacoes, formas_pagamentos e modelos”, na qual são importantes para realização do registro de um novo ticket.

A classe de “modelos”, possui também relacionamento com a classe de “marcas”, sendo necessário para vincular o modelo do veículo com a marca do veículo.

A classe de “usuarios” está relacionada com a classe de “acessos”, com isso sendo necessário para definir o nível de permissão dentro do sistema que cada usuário irá possuir.

Figura 12 - Diagrama de classes.



Fonte: Próprio Autor.

4 DESENVOLVIMENTO

Nesse capítulo apresenta-se as etapas para o desenvolvimento do sistema de gestão do estacionamento.

4.1 RECONHECIMENTO DE IMAGENS

De acordo com Awan (2024), o reconhecimento de imagens, envolve algoritmos e modelos nas quais são projetados para identificar e categorizar imagens, a partir de um padrão. O reconhecimento de imagens, possui extrema importância, revolucionando setores e automatizando tarefas que antes exigiam visão e cognição humanas.

4.1.1 RECONHECIMENTO DE VAGAS

Para realização do reconhecimento das vagas em tempo real, foi necessária a instalação do Python, juntamente com as bibliotecas OpenCV e Numpy, que são responsáveis respectivamente pelo processamento de imagens e operações de arrays multidimensionais.

Alterações e melhorias foram feitas no código, onde entre as melhorias estão, a comunicação em tempo real com o banco de dados para salvar as informações obtidas, além de possuir uma interface web, onde é possível visualizar em tempo real quais vagas estão disponíveis no momento através da definição de cores específica para cada situação, liberação de tickets para o cliente, onde a partir disso o mesmo se direciona ao local definido para estacionar, a emissão de relatórios contribuindo

para a gestão do local, uma vez que é possível obter qual o horário em que o fluxo do estabelecimento é maior.

Para continuar o desenvolvimento, foi utilizado a plataforma PyCharm para realizar a codificação em Python, sendo necessário a instalação dos componentes e suas respectivas versões de Python(3.12), Numpy(1.26.4), Opencv-contrib-python(4.9.0.80) e Mysql-connector-python(8.3.0).

As linhas inicias do código desenvolvido, foram destinadas as importações das bibliotecas a serem utilizadas, começando pela cv2, na qual é responsável pelo processamento das imagens capturadas, em seguida a numpy, sendo utilizada para operações com arrays multidimensionais, e por último a biblioteca mysql.connector, em que sua função é para comunicação com o banco de dados, como apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Importação de bibliotecas.

```
import cv2
import numpy as np
import mysql.connector
from mysql.connector import Error
```

Fonte: Próprio Autor.

Seguindo a programação, tem-se a tratativa da imagem capturada com a câmera em tempo real, como mostrado na Figura 14.

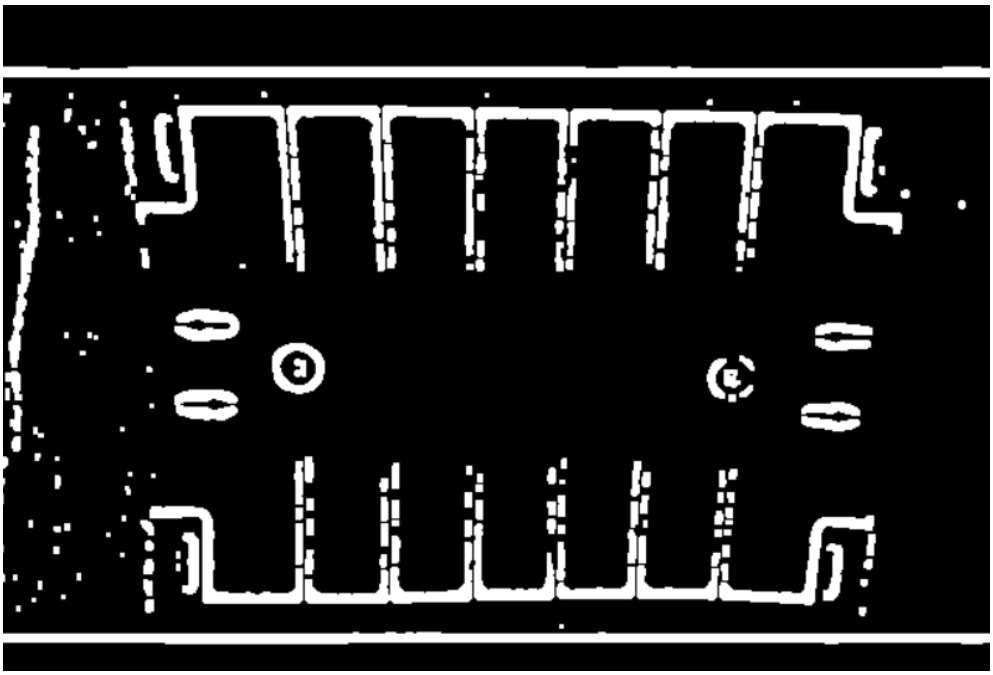
Figura 14 - Melhoria das imagens obtidas.

```
video = cv2.VideoCapture(0)

while True:
    check,img = video.read()

    imgCinza = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    imgTH = cv2.adaptiveThreshold(imgCinza, maxValue: 255, cv2.ADAPTIVE_THRESH_GAUSSIAN_C, cv2.THRESH_BINARY_INV, blockSize: 25, C: 16)

    imgBlur = cv2.medianBlur(imgTH, ksize: 5)

    kernel = np.ones( shape: (3,3), np.int8)

    imgDil = cv2.dilate(imgBlur, kernel)
```

Fonte: Próprio Autor.

O primeiro aspecto definido foi a conversão da imagem capturada em escala de cinza, para que nas linhas que sucedem, ser realizado a retirada de ruído das imagens através de morfologias. Após realizado a tratativa, é aplicado um processo de binalização, deixando a imagem com apenas duas cores, sendo elas preto e branco. Junto com a binalização, é aplicado um método para inversão de pixels, ou seja, os pontos escuros, ficam claros, e os pontos claros ficam escuros, como apresentado na Figura 15.

Figura 15 - Inversão de pixels.



Fonte: Próprio Autor.

Nessa etapa do código é realizado a detecção se a vaga está preenchida ou não, onde é feita a detecção dos pixels diferentes de zero de cada vaga, ou seja, utiliza-se um laço de repetição “for”, que percorre os pontos, x, y, w, h de cada vaga, e após isso realiza a contagem dos pixel que são diferentes de zero, sendo tratados da seguinte forma: por padrão a vaga estará definida na cor preta por causa da morfologia aplicada, conforme o carro começa a estacionar, sendo representado por pixels brancos, a contagem de pixels pretos começa a ser menor, notando-se a presença de um carro dentro da vaga em questão.

Figura 16 - Contagem de pixels.

```
for i, (x, y, w, h) in enumerate(vagas):
    recorte = imgDil[y:y + h, x:x + w]
    qtdPxBranco = cv2.countNonZero(recorte)
```

Fonte: Próprio Autor.

Executa-se uma consulta no banco de dados, verificando o status atual da vaga, e salvando a informação em uma variável para que em seguida possa ser realizada a verificação se a variável “resultado” não é “None”, ou seja, se a mesma se encontra com valores atribuídos. A condição sendo verdadeira segue-se para as linhas que sucedem, onde é realizado a verificação e a mudança de cores das vagas. Se a quantidade de pixels brancos dessa determinada vaga for maior do que 1000, a cor é alterada para vermelho, representado que a mesma se encontra ocupada. Em seguida é realizado uma outra tratativa, onde é verificado se a variável “status_atual” é igual a 0. Caso a afirmação seja verdadeira, realiza-se a atualização do *status* no banco de dados (Update) para 1, representando que a vaga se encontra ocupada, porém caso a quantidade de pixels brancos for maior que 1000, e a vaga já está com o status 1, o status é mantido.

Figura 17 - Status de vaga ocupada.

```
cursor.execute(f"SELECT status FROM vagas WHERE id={i + 1}")
resultado = cursor.fetchone()

if resultado is not None:
    status_atual = resultado[0]

    if qtdPxBranco > 1000:
        cv2.rectangle(img, (x, y), (x + w, y + h), (0, 0, 255), 3)
        if status_atual == 0:
            cursor.execute(f"UPDATE vagas SET status=1 WHERE id={i + 1}")
            conn.commit()
        elif status_atual == 1:
            cursor.execute(f"UPDATE vagas SET status=1 WHERE id={i + 1}")
            conn.commit()
```

Fonte: Próprio Autor.

O mesmo raciocínio acontece se a quantidade de pixels presente na vaga for menor que 1000, significando que a mesma se encontra livre, mudando sua cor para verde, onde representa que a vaga em questão se encontra disponível. É realizado então uma nova condição, onde se caso a variável “status_atual” for igual a 0, a mesma se encontra livre, mantendo seu status no banco de dados como 0, representado como uma vaga disponível. Caso a variável “status_atual” for igual a 1, executa-se a atualização do registro no banco de dados (Update) para 0, para que a mesma possa ser utilizada novamente.

Figura 18 - Status de vaga disponível.

```
else:
    cv2.rectangle(img, (x, y), (x + w, y + h), (0, 255, 0), 3)
    if status_atual == 0:
        cursor.execute(f"UPDATE vagas SET status=0 WHERE id={i + 1}")
        conn.commit()
    elif status_atual == 1:
        cursor.execute(f"UPDATE vagas SET status=0 WHERE id={i + 1}")
        conn.commit()
```

Fonte: Próprio Autor.

4.1.2 RECONHECIMENTO DAS PLACAS DOS VEÍCULOS

Além do reconhecimento das vagas do estabelecimento, o processo de reconhecimento em tempo real, é realizado também com as placas dos veículos que adentram o local, onde com a utilização do Python, juntamente com as bibliotecas OpenCV e Tesseract OCR, realiza-se a identificação das placas, salvando essa informação em um arquivo de texto, para posteriormente serem utilizadas essa informação dentro do sistema.

As linhas a seguir são responsáveis pela formatação das placas, onde é removido caracteres que não são alfanuméricos, verificando se a placa informada possui 7 caracteres, e também inserindo o hífen após os 3 primeiros caracteres.

Figura 19 - Formatação das placas

```
8   def formatar_placa(placa):
9       placa_formatada = re.sub(r'[^A-Za-z0-9]', '', placa)
10      if len(placa_formatada) == 7:
11          placa_formatada = placa_formatada[:3].upper() + '-' + placa_formatada[3:]
12      return placa_formatada
```

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 20, mostra o looping de detecção, na qual ele tenta realizar a captura de um quadro, caso obtenha sucesso, passa para as próximas etapas do código, senão conseguir o looping se encerra.

Figura 20 - Looping de captura

```
26  while True:
27      ret, frame = cap.read()
28      if not ret:
29          break
```

Fonte: Próprio Autor.

Seguindo a programação, é realizado a conversão da imagem para escala de cinza, para que nas linhas posteriores realize o tratamento da imagem retirando ruídos, melhorando a identificação das placas através dos contornos que são detectados, como mostra a Figura 21.

Figura 21- Conversão da imagem

```
31      gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
32
33      blur = cv2.GaussianBlur(gray, (5, 5), 0)
34
35      edges = cv2.Canny(blur, 50, 150)
36
37      contours, _ = cv2.findContours(edges, cv2.RETR_TREE, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
```

Fonte: Próprio Autor.

Nessa etapa do código é feita toda a detecção para retornar a placa encontrada, entrando primeiramente no looping que analisa cada contorno, verificando se o mesmo pode ser uma possível placa para posteriormente ser extraída

essa área e processada através do Tesseract. Após toda essa análise, é feita a verificação para em seguida realizar a gravação dessa placa em um arquivo de texto, como mostra a Figura 22.

Figura 22 - Detecção das placas

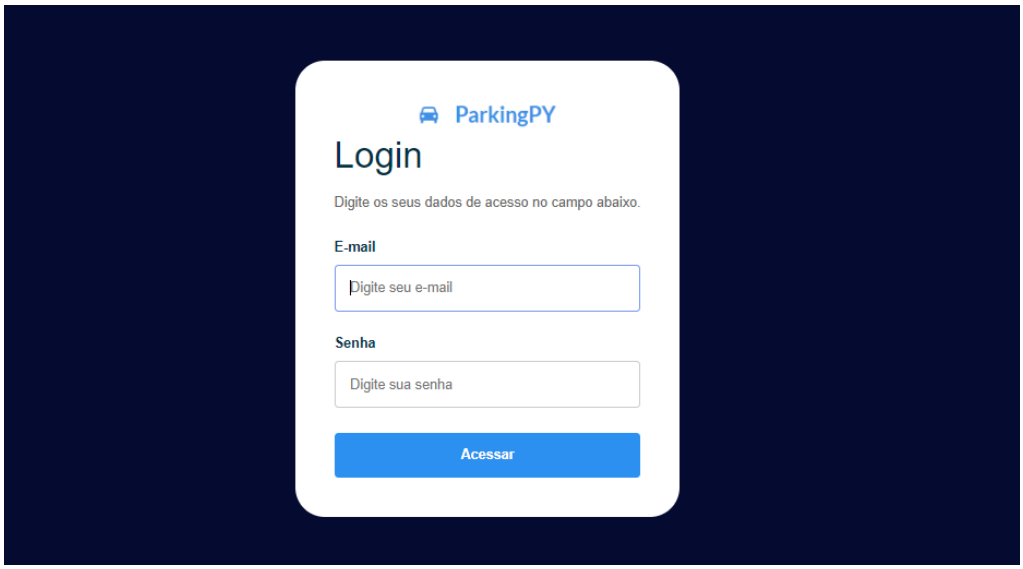
```
39    for contour in contours:
40        approx = cv2.approxPolyDP(contour, 0.02 * cv2.arcLength(contour, True), True)
41
42        if len(approx) == 4:
43            cv2.drawContours(frame, [approx], -1, (0, 255, 0), 3)
44
45            x, y, w, h = cv2.boundingRect(approx)
46            placa_roi = gray[y:y + h, x:x + w]
47
48            if frame_count % skip_frames == 0:
49                placa_texto = pytesseract.image_to_string(placa_roi, config='--psm 8')
50
51                placa_texto = formatar_placa(placa_texto)
52
53                if len(placa_texto) == 8 and placa_texto != placa_detectada:
54                    if time.time() - tempo_ultima_detecao >= tempo_espera:
55                        print(f"Placa detectada: {placa_texto}")
56
57                        placa_detectada = placa_texto
58
59                        with open('C:/xampp/htdocs/projeto/python/placas.txt', 'w') as file:
60                            file.write(f"{placa_texto}\n")
61
62                        tempo_ultima_detecao = time.time()
```

Fonte: Próprio Autor.

4.2 RESULTADOS OBTIDOS

Na Figura 23, mostra a tela de login, onde é necessário ser informado o e-mail e senha para conseguir acessar o sistema.

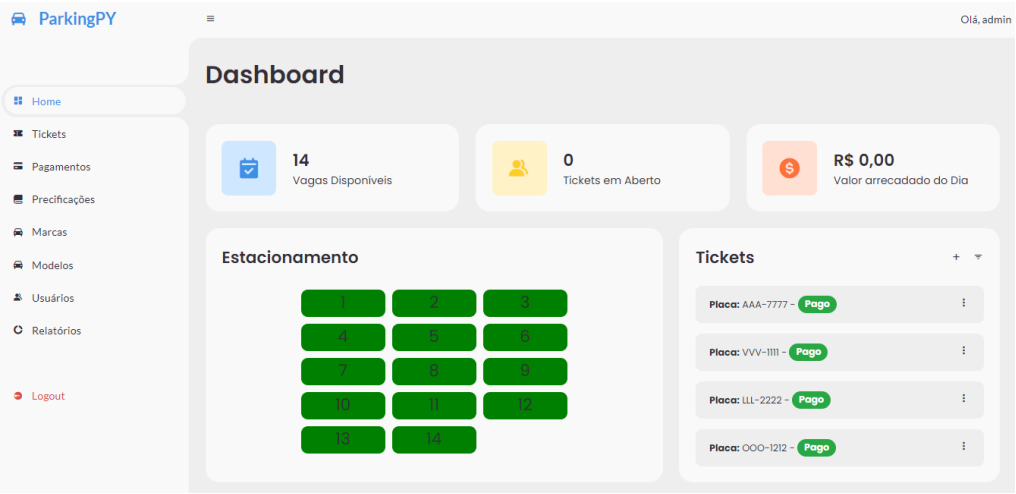
Figura 23 - Tela de Login



Fonte: Próprio Autor.

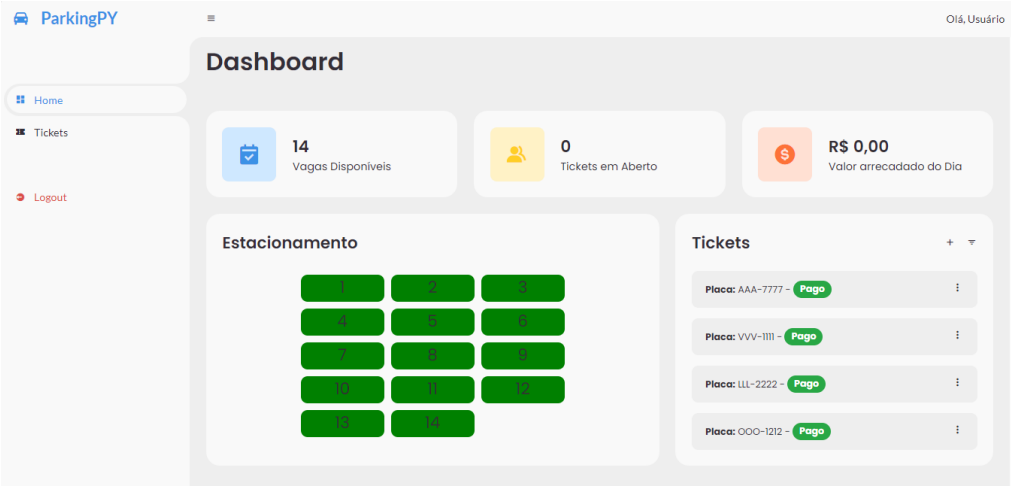
As informações carregadas posteriormente, será de acordo com o nível de acesso que o usuário possui, sendo divididos em dois tipos: Administrador e Usuário. Sendo mostrado essas diferenças na Figura 24 e Figura 25.

Figura 24 - Login Administrador



Fonte: Próprio Autor.

Figura 25 - Login Usuário

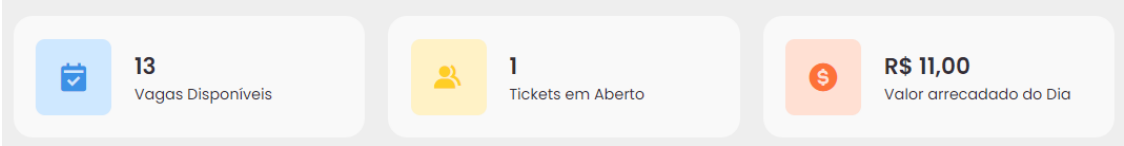


Fonte: Próprio Autor.

4.2.1 PÁGINA INICIAL

A página principal, é dividida em 3 etapas, a primeira mostrando a quantidade total de vagas disponíveis, ao lado, mostrando a quantidade de tickets que ainda está em aberto, ou seja, que ainda não foram encerrados, e por último, o valor total arrecadado do dia, como mostra a Figura 26.

Figura 26 - Informações do estacionamento



Fonte: Próprio Autor.

A segunda etapa da página inicial é composta pelas vagas do estacionamento, onde visualiza-se quais vagas estão ocupadas e quais estão disponíveis, na Figura 27 pode-se notar que a vaga número 1 encontra-se ocupada, sendo representada pela cor vermelha, as demais por estarem livres, encontram-se na cor verde.

Figura 27 - Vagas do estacionamento

Fonte: Próprio Autor.

Na terceira etapa é possível visualizar os tickets que foram abertos no dia, mostrando a placa do veículo e o *status* em que o ticket se encontra, ou seja, se está finalizado ou ainda se encontra pendente, como apresentado na Figura 28.

Figura 28 - Tickets diários

Fonte: Próprio Autor.

4.2.2 PÁGINA DE TICKETS

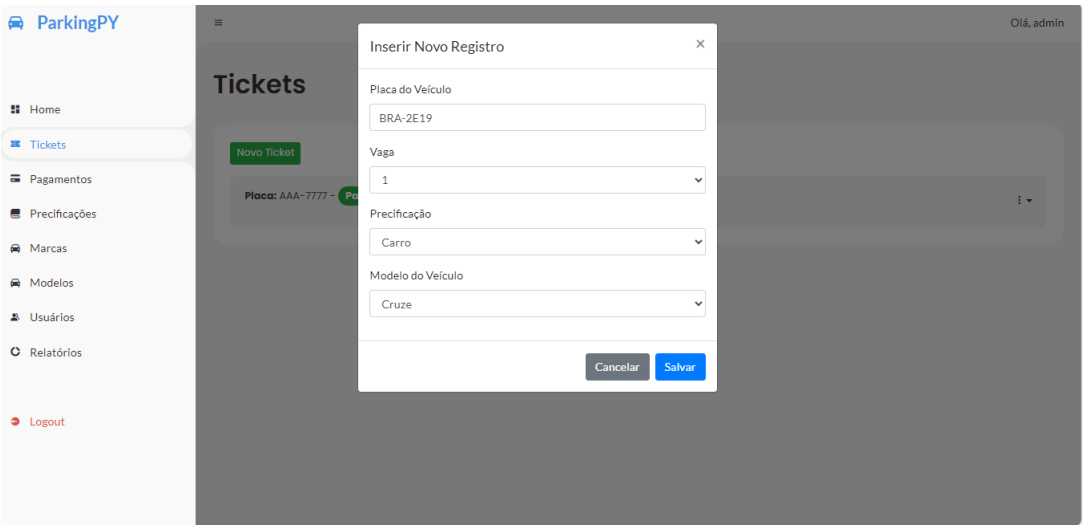
Selecionando o menu de tickets, consegue-se visualizar todos os tickets que foram criados, sendo mostrado a placa do veículo juntamente com o *status* em que o mesmo se encontra, além de possuir o botão de novo ticket para criação de novos tickets de estacionamento.

Figura 29 - Tela de tickets

Fonte: Próprio Autor.

Clicando no botão novo ticket, será aberto um modal para realizar o cadastro, a Placa do Veículo é preenchida automaticamente através da automação desenvolvida de detecção de placas, em seguida necessita-se preencher a vaga na qual será registrado o ticket, a precificação, ou seja, se é carro ou moto, e também o modelo do veículo, como mostra a Figura 30.

Figura 30 - Cadastro de tickets



Fonte: Próprio Autor.

Após a emissão do Ticket, o mesmo irá aparecer na lista, com o status de pendente, clicando nas opções laterais, será aberto algumas opções: Relatório Ticket, Visualizar, Editar, Gerar Relatório, como mostrado na Figura 31.

Figura 31 - Opções ticket

Fonte: Próprio Autor.

Como apresentado na Figura 32, a opção Relatório Ticket serve para realizar a emissão do ticket para ser entregue ao cliente, mostrando então o número do ticket, placa do veículo, vaga, data de entrada, modelo e marca do veículo.

Figura 32 - Relatório ticket

Ticket

Número do Ticket	56
Placa do Veículo	BRA-2E19
Vaga	1
Data de Entrada	06/11/2024 | 08:53:11
Modelo	Cruze
Marca	Chevrolet

Fonte: Próprio Autor.

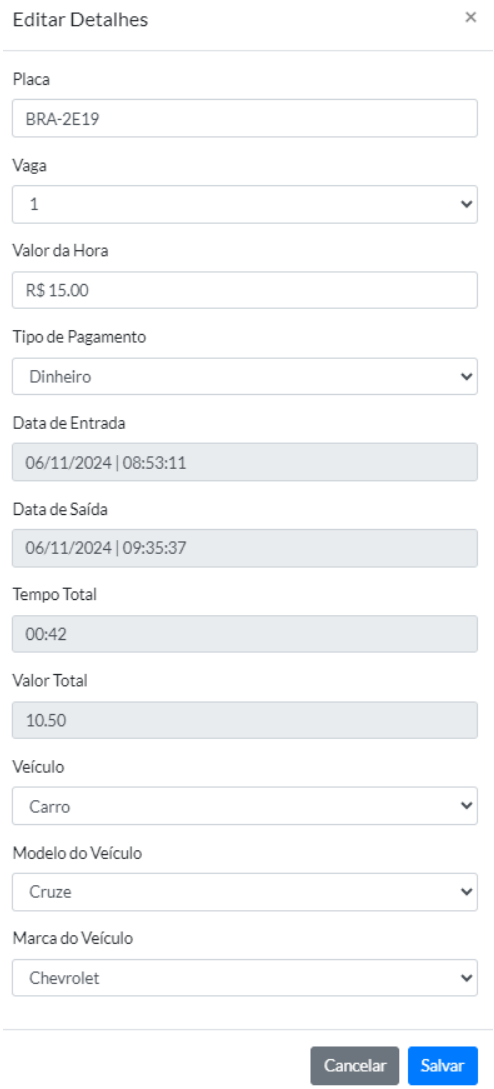
Seguindo as opções, temos o botão de Visualizar, na qual é responsável apenas para visualizar as opções do ticket e uma prévia das informações do momento atual que o ticket se encontra.

Figura 33 - Visualizar ticket

Fonte: Próprio Autor.

Clicando no botão editar, serve para finalizar o ticket, conseguindo então mudar as opções caso necessário e conseguindo também visualizar o valor e o tempo total que o veículo ficou no estacionamento.

Figura 34 - Editar ticket



Fonte: Próprio Autor.

Para finalizar, tem-se a opção de Gerar Relatório na qual apresenta todas as informações referente ao ticket como: placa do veículo, a vaga que o veículo se encontrava, valor por hora, forma de pagamento utilizada, data de entrada e data de saída, tempo total e valor total, a precificação utilizada no ticket, além do modelo e da marca do veículo, essa opção de Gerar Relatório é disponibilizada apenas quando o ticket é finalizado.

Figura 35 - Relatório final

Relatório de Estacionamento

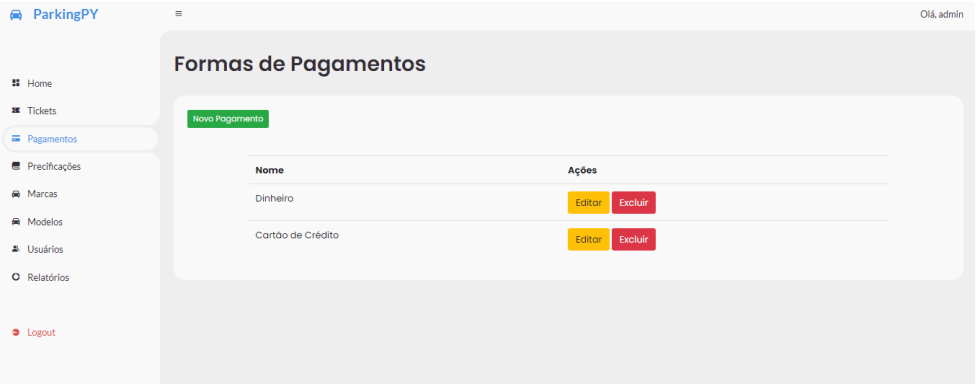
Placa do Veículo	BRA-2E19
Vaga	1
Valor por Hora	R$ 15.00
Forma de Pagamento	Dinheiro
Data de Entrada	06/11/2024 | 08:53:11
Data de Saída	06/11/2024 | 09:35:37
Tempo Total	00:42
Valor Total	R$ 10.50
Nome da Precificação	Carro
Nome do Modelo	Cruze
Nome da Marca	Chevrolet

Fonte: Próprio Autor.

4.2.3 PÁGINA DE PAGAMENTOS

Selecionando o menu de pagamentos, será listado todas as formas de pagamentos cadastradas, como mostra a Figura 36, podendo-se realizar a criação de uma nova de forma de pagamento, além de realizar a edição e a exclusão de uma forma de pagamento já existente.

Figura 36 - Tela de pagamentos



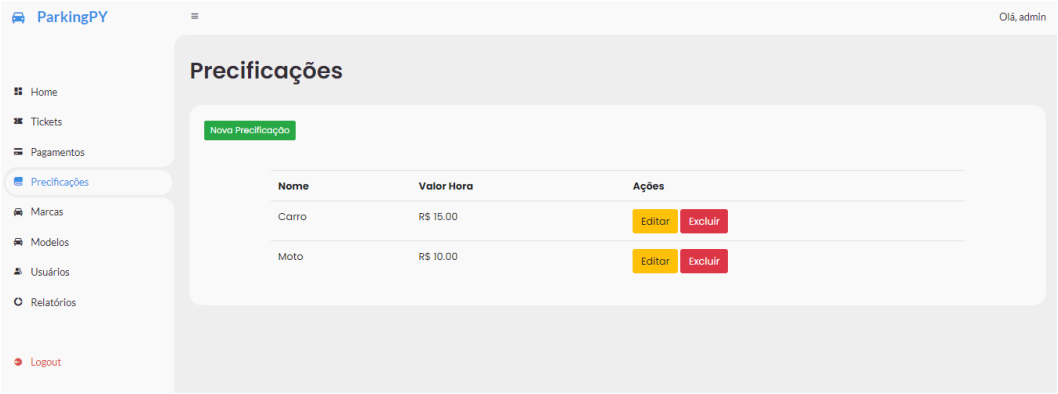
Fonte: Próprio Autor.

4.2.4 PÁGINA DE PRECIFICAÇÕES

Selecionando o menu de precificações são listadas as precificações cadastradas, juntamente com o valor da hora correspondente. Nesse menu é possível

realizar a criação de uma nova precificação, além de editar ou excluir uma já existente, como apresentado na Figura 37.

Figura 37 - Tela de precificações

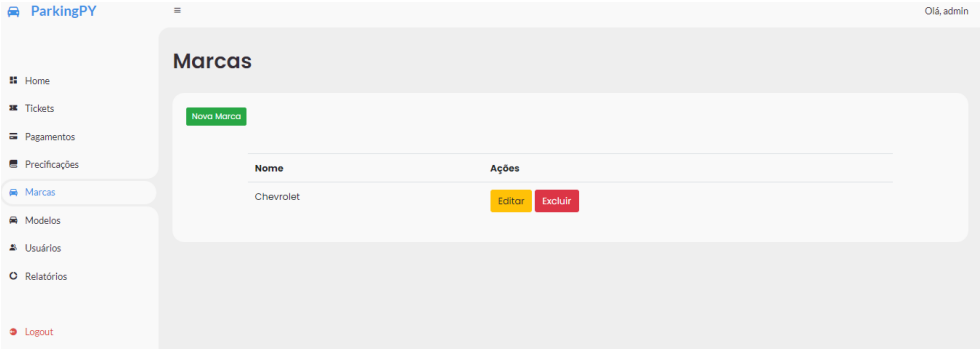


Fonte: Próprio Autor.

4.2.5 PÁGINA DE MARCAS

Selecionando o menu de marcas, lista-se as marcas cadastradas, onde pode-se realizar a criação de uma nova marca, além de realizar a edição e a exclusão de uma marca já existente, como mostrado na Figura 38.

Figura 38 - Tela de marcas

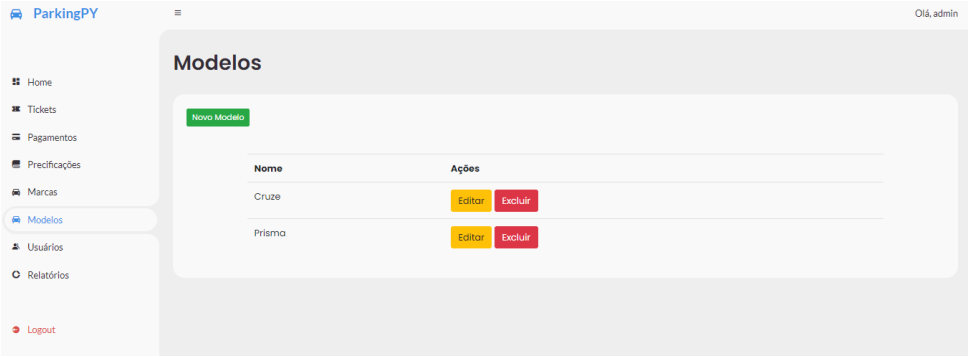


Fonte: Próprio Autor.

4.2.6 PÁGINA DE MODELOS

Selecionando o menu de modelos lista-se os modelos cadastrados, na qual pode-se realizar a criação de um novo modelo, e vincula-lo a uma marca, além de realizar a edição e a exclusão de um modelo já existente, como mostrado na Figura 39.

Figura 39 - Tela de modelos

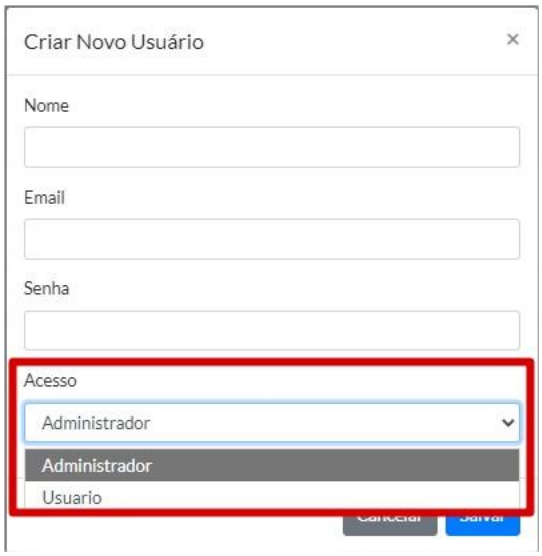


Fonte: Próprio Autor.

4.2.7 PÁGINA DE USUÁRIOS

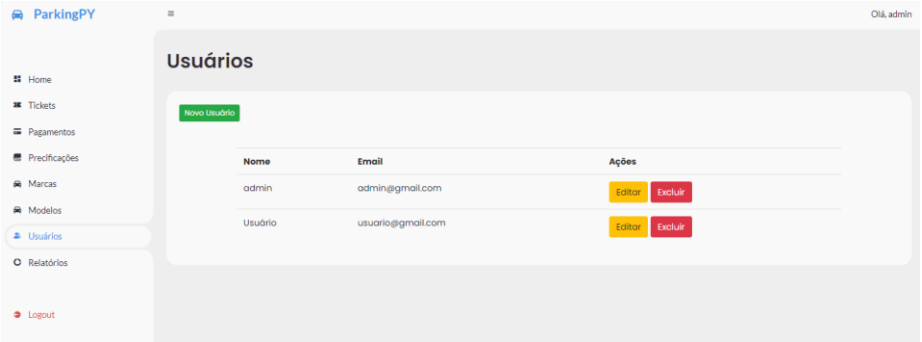
Selecionando o menu de usuários lista-se os usuários cadastrados, onde pode-se realizar a criação de um novo usuário, além de conceder permissão a esse usuário como: Administrador ou Usuário, onde o acesso administrador possibilita visualizar todas as telas do sistema, já o usuário é limitado a tela inicial e a tela de tickets, como apresentado na Figura 40, além disso pode-se realizar a edição e a exclusão de um usuário já existente, como mostra a Figura 41.

Figura 40 - Tipos de acesso do usuário



Fonte: Próprio Autor.

Figura 41 - Tela de usuários



Fonte: Próprio Autor.

4.2.8 PÁGINA DE RELATÓRIOS

Selecionando o menu de relatórios, é apresentado 3 gráficos, sendo o primeiro o faturamento diário, onde é mostrado o faturamento que o estacionamento teve em cada dia, possibilitando ao gestor um acompanhamento melhor da quantidade faturada, o segundo gráfico é apresentado a divisão de veículos que utilizam o estacionamento, na Figura 42, pode-se observar a porcentagem de carro e motos que utilizaram o estacionamento.

Também é possível visualizar quais são os horários de maior fluxo que o estacionamento teve, assim visualizando quais horários tiveram maiores emissões de

ticket, possibilitando ao gestor ter o acompanhamento de qual horário tem-se maior movimento.

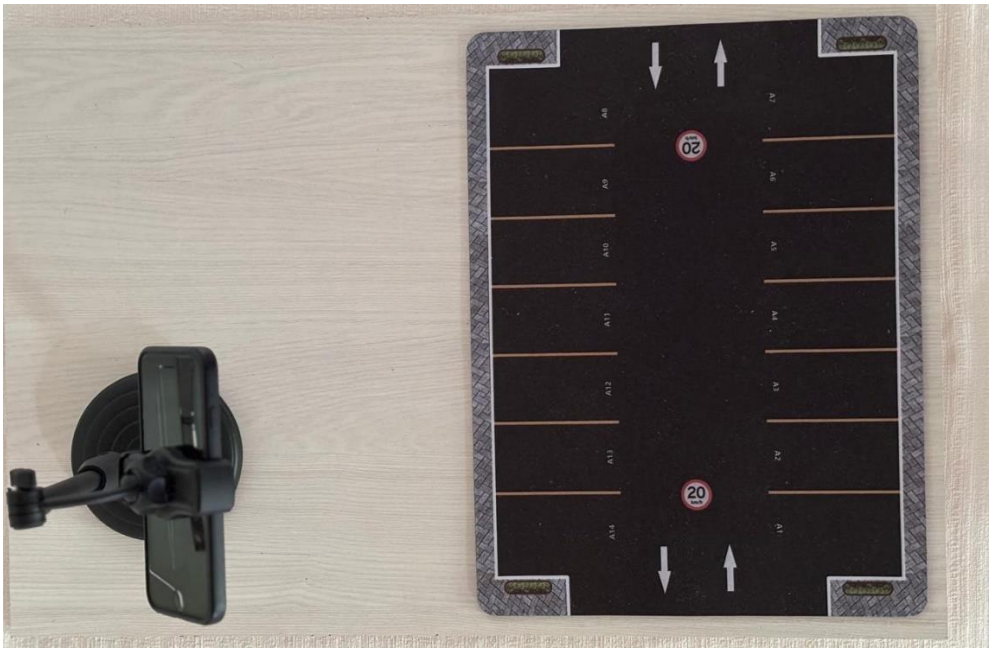
Figura 42 - Relatórios

Fonte: Próprio Autor.

4.2.9 PROTÓTIPO DO ESTACIONAMENTO

Desenvolveu-se também um protótipo de um estacionamento, onde colocou-se uma câmera posicionada estrategicamente na qual realiza a detecção das vagas do estacionamento, para posteriormente ser processada pelo sistema.

Figura 43 - Protótipo do estacionamento



Fonte: Próprio Autor.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o projeto desenvolvido atingiu o objetivo proposto, onde foi construído um protótipo do estacionamento, colocado câmeras para a detecção das vagas e das placas dos veículos, e o resultado obtido é apresentado em um site, onde também é possível realizar o gerenciamento de tickets e também o gerenciamento do estabelecimento, possibilitando ao gestor um melhor controle e uma maior precisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, V. **CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS CAMPUS DIVINÓPOLIS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECATRÔNICA Automação do controle e monitoramento de veículos de um estacionamento**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.demdv.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/54/2019/04/Victor-Rosario.pdf>.

ALMEIDA, M. E. L. DE. **Detectando e contando objetos através de processamento de imagens com OpenCV no Raspberry Pi Zero**. Disponível em: <https://embarcados.com.br/processamento-de-imagens-com-opencv-no-raspberry-pi-zero/>. Acesso em: 29 maio. 2024.

ANDRADE, V. **Robótica: 4 profissões que serão substituídas por robôs**. Disponível em: <https://cantinhoempreendedor.com.br/marketing-digital/4-profissoes-que-serao-substituidas-por-robos/#:~:text=Existem%20atualmente%204%20profiss%C3%B5es%20que>. Acesso em: 24 fev. 2024.

ANDREI. **O que é HTML? Guia Completo com Lista de Comandos Básicos HTML**. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-html-conceitos-basicos>. Acesso em: 3 mar. 2024.

ARIANE. **O que é CSS? Guia Básico para Iniciantes**. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-css-guia-basico-de-css>. Acesso em: 3 mar. 2024.

AWAN, A. A. **O que é reconhecimento de imagens?** Disponível em: <https://www.datacamp.com/pt/blog/what-is-image-recognition>. Acesso em: 5 nov. 2024.

BOHRER, J. **LGPD E O DIREITO À IMAGEM**. Disponível em: <https://www.implementandoalgpd.com.br/blog/lgpd-e-o-direito-a-imagem/#:~:text=Conforme%20consta%20do%20artigo%202%C2%BA>. Acesso em: 29 maio. 2024.

BRAZ, F. **Benefícios ao instalar Sistema de Vagas!** Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/benef%C3%ADcios-ao-instalar-sistema-de-vagas-fernando-braz/?published=t>. Acesso em: 11 maio. 2024.

BRAZ, F. **Quantas horas por ano você gasta procurando uma vaga de estacionamento?** Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/quantas-horas-por-ano-voc%C3%AA-gasta-procurando-uma-vaga-de-fernando-braz/>. Acesso em: 11 maio. 2024.

CARLOS. **O que é JavaScript: comece a aprender sobre JavaScript agora**. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-javascript>. Acesso em: 3 mar. 2024.

CARVALHO, C. **O que é Python? Um Guia para iniciar na Linguagem**. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/python>. Acesso em: 3 mar. 2024.

CIMAUTOMAÇÃO. **O cenário atual da automação industrial**. Disponível em: <https://blog.cimautomacao.com.br/o-cenario-atual-da-automacao-industrial/>. Acesso em: 25 fev. 2024.

COOPERSYSTEM. **Análise de requisitos: o que é e para que serve?** Disponível em: <https://www.coopersystem.com.br/analise-de-requisitos-o-que-e-e-para-que-serve/>. Acesso em: 30 maio. 2024.

CRAVO, E. **Robôs Industriais: como funcionam e quais os principais tipos?** Disponível em: <https://blog.kalatec.com.br/robos-industriais/#:~:text=Rob%C3%B4s%20industriais%20s%C3%A3o%20manipuladores%20multiuso>. Acesso em: 25 fev. 2024.

DIGITAL, C. **Com IA e machine learning, os robos chegaram para valer nas empresas**. Disponível em: <https://www.convergenciadigital.com.br/Gestao/Com-IA-e-machine-learning%2C-os-robos-chegaram-para-valer-nas-empresas-64045.html?UserActiveTemplate=mobile>. Acesso em: 24 fev. 2024.

ESTRELLA, C. **O Que é PHP? Guia Básico de Programação PHP**. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-php-guia-basico>. Acesso em: 3 mar. 2024.

FERREIRA, K. **O que é PHP e para que serve essa linguagem de programação?** Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/o-que-e-php/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

GASKIN, J. **Tudo o que você precisa saber sobre diagramas de caso de uso**. Disponível em: <https://pt.venngage.com/blog/diagrama-de-caso-de-uso/>. Acesso em: 19 maio. 2024.

GONÇALVES, P. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO ESCOLA DE MINAS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO PABLO HENRIQUE GONÇALVES CONTROLE DE VAGAS DE ESTACIONAMENTO COM CADASTRO BIOMÉTRICO PARA VAGAS DE DEFICIENTES MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO OURO PRETO 2016**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1041/1/MONOGRAFIA_ControleVagasEstacionamento.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2024.

GOOGLE. **O que é inteligência artificial (IA)?** Disponível em: <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=pt-br>. Acesso em: 24 fev. 2024.

GUPTA, A. **Some Amazing Applications of OpenCV Library**. Disponível em: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/09/some-amazing-applications-of-opencv-library/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

HINT, S. **Reconhecimento de imagem: o que é e como usar no e-commerce**. Disponível em: <https://www.smarthint.co/reconhecimento-de-imagem-ecommerce/>. Acesso em: 24 fev. 2024.

HINT, S. **Reconhecimento de imagem: o que é e como usar no e-commerce**. Disponível em: <https://www.smarthint.co/reconhecimento-de-imagem-ecommerce/>. Acesso em: 25 fev. 2024.

IBM. **What is Computer Vision? | IBM**. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/computer-vision#:~:text=H%C3%A1%20cerca%20de%2060%20anos>. Acesso em: 29 maio. 2024.

IBM. **What is Computer Vision? | IBM**. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/computer-vision#:~:text=H%C3%A1%20cerca%20de%2060%20anos>. Acesso em: 29 maio. 2024.

JETBRAINS. **Python Programming - The State of Developer Ecosystem in 2023 Infographic**. Disponível em: <https://www.jetbrains.com/lp/devecosystem-2023/python/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

JUNIOR, J. A. D. S.; PEREIRA COSTA, J.; COSTA, S. Mª. F.. **Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza Faculdade de Tecnologia de Carapicuíba 16 a 18 de Novembro de 2017 CONTROLE DE ACESSO DE VEÍCULOS E PEDESTRES EM AMBIENTES PRIVADOS UTILIZANDO TECNOLOGIA RFID**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.fateccarapicuiba.edu.br/wp-content/uploads/2019/03/Controle-de-acesso-de-veiculos-e-pedestres-em-ambientes-privados-utilizando-tecnologia-RFID.pdf>. Acesso em: 30 maio. 2024.

KENZIE. **O que é Python, para que serve e por que aprender?** Disponível em: <https://kenzie.com.br/blog/o-que-e-python/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

KENZIE. **JavaScript: o que é, para que serve e como funciona o JS?** Disponível em: <https://kenzie.com.br/blog/javascript/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

KOETZ, E. **7 benefícios práticos da automação de documentos para o setor jurídico**. Disponível em: <https://blog.advbox.com.br/7-beneficios-automacao-de-documentos/>. Acesso em: 25 fev. 2024.

LIRA, C.; SCHAUN, A. **Venda de carros novos cresce 11,3% no Brasil em 2023**. Disponível em: <https://autoesporte.globo.com/mercado/noticia/2024/01/venda-de-carros-novos-cresce-113percent-no-brasil-em-2023.ghtml>. Acesso em: 24 fev. 2024.

LOCAWEB, E. **MySQL: guia completo de como utilizar o sistema**. Disponível em: <https://www.locaweb.com.br/blog/temas/codigo-aberto/mysql-guia-completo-de-como-utilizar-o-sistema/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

MAESTEC. **QUAL O CONCEITO DA AUTOMAÇÃO NOS DIAS DE HOJE? - Maestec**. Disponível em: <https://maestec.com.br/2021/07/12/qual-o-conceito-da-automacao-nos-dias-de-

hoje/#:~:text=As%20tecnologias%20de%20automa%C3%A7%C3%A3o%20s%C3%A3o>. Acesso em: 24 fev. 2024.

MARCELA. **Guia completo em diagramas UML: o que são e como usá-los**. Disponível em: <https://awari.com.br/diagramas-uml/>. Acesso em: 19 maio. 2024.

MARCELA. **Desenvolvimento de software embarcado: Conheça o conceito**. Disponível em: <https://awari.com.br/desenvolvimento-de-software-embarcado-conheca-o-conceito/?utm_source=blog&utm_campaign=projeto+blog&utm_medium=Desenvolvimento%20de%20software%20embarcado:%20Conhe%C3%A7a%20o%20conceito#:~:text=O%20software%20embarcado%20%C3%A9%20projetado>. Acesso em: 24 fev. 2024.

MARCOS DA SILVA, A.; CRISTIANI BARION, M. **Automação Robótica de Processos (RPA): Estudo de Caso Através da Tarefa Administrativa Contas a Pagar**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://hto.ifsp.edu.br/portal/images/thumbnails/images/IFSP/Cursos/Coord_ADS/Arquivos/TCCs/2018/TCC_ArthurMarcosdaSilva_HT1620223.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2024.

MARQUES, R. **OpenCV: Uma breve introdução à visão computacional com python**. Disponível em: <https://www.cedrotech.com/blog/opencv-uma-breve-introducao-visao-computacional-com-python/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

MATOS, G. **Redes Neurais Convolucionais (CNN): O que é Normalização em lote (Batch normalization), e como…**. Disponível em: <https://share.atelie.software/redes-neurais-convolucionais-cnn-o-que-%C3%A9-normaliza%C3%A7%C3%A3o-em-lote-batch-normalization-e-como-ecfc2d8aef88>. Acesso em: 29 maio. 2024.

MELO, D. **O que é HTML? [Guia para iniciantes]**. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-html-guia-para-iniciantes/>. Acesso em: 3 mar. 2024.

NEVES, V. **CSS: o que é, como usar no HTML e um Guia para iniciar**. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/css>. Acesso em: 3 mar. 2024.

ORACLE. **O que é Inteligência Artificial (IA)?** Disponível em: <https://www.oracle.com/br/artificial-intelligence/what-is-ai/>. Acesso em: 24 fev. 2024.

PEPINO, F. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO TECNOLÓGICO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO RECONHECIMENTO DE OBJETOS GEOMÉTRICOS EM IMAGENS Flavio da Silveira Pepino Florianópolis -SC 2008/2**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/184019/TCC%20-%20final.pdf?sequence=1>. Acesso em: 24 fev. 2024.

PEREIRA, T. **O Que é Visão Computacional?** Disponível em: <https://blog.dsacademy.com.br/o-que-e-visao_computacional/>. Acesso em: 29 maio. 2024.

PEREIRA, T. **25 Aplicações Comerciais de Visão Computacional**. Disponível em: <https://blog.dsacademy.com.br/25-aplicacoes-comerciais-de-visao_computacional/>. Acesso em: 11 maio. 2024.

PISA, P. **O que é e como usar o MySQL?** Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2012/04/o-que-e-e-como-usar-o-mysql.ghtml>. Acesso em: 3 mar. 2024.

PLANALTO.GOV. **LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm>. Acesso em: 29 maio. 2024.

QUEIROZ, E. **21 ferramentas de inteligência artificial de fotos e imagens para você aproveitar**. Disponível em: <https://www.startse.com/artigos/usar-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 25 fev. 2024.

RAUL, S.; WAZLAWICK. **Casos de Uso Expandidos Casos de Uso Expandidos**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://professorleomir.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/09/material-de-apoio-casos-de-uso-expandidos1.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2024.

SALES, J. DE. **O que é php my admin - Guia de Hospedagem**. Disponível em: <https://guiadehospedagem.com.br/o-que-e-php-my-admin/>. Acesso em: 8 maio. 2024.

SILVA, R. **Renato Ramos da Silva RECONHECIMENTO DE IMAGENS DIGITAIS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/9444/1/MONOGRAFIA_Reconhecimento_de_imagens_digitais_utilizando_redes_neurais_artificiais.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2024.

SOTHIS. **Reconhecimento de imagens e IA: as facilidades de uma nova era**. Disponível em: <https://sothis.com.br/reconhecimento-de-imagens-e-ia-as-facilidades-de-uma-nova-era/>. Acesso em: 25 fev. 2024.

SOUZA, F. **O que são sistemas embarcados?** Disponível em: <https://embarcados.com.br/o-que-sao-sistemas-embarcados/>. Acesso em: 24 fev. 2024.

SOUZA, I. **phpMyAdmin: saiba o que é e como criar um banco de dados nele**. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/phpmyadmin/>. Acesso em: 8 maio. 2024.

SYDLE. **Automação na medicina: como melhorar a eficiência e a qualidade dos hospitais?** Disponível em: <https://www.sydle.com/br/blog/automacao-na-medicina-64d5500907bf1b4262313f8c>. Acesso em: 25 fev. 2024.

TOTVS, E. **Automação de processos: tipos, exemplos e como fazer**. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-para-assinatura-de-documentos/automacao-de-processos/>. Acesso em: 6 maio. 2024.

VENTURA, P. **Entendendo o Diagrama de Classes da UML**. Disponível em: <https://www.ateomomento.com.br/uml-diagrama-de-classes/>. Acesso em: 19 maio. 2024.

ZANDESK. **O que é RPA robotic process automation: exemplos + benefícios**. Disponível em: <https://www.zendesk.com.br/blog/o-que-e-rpa-robotic-process/>. Acesso em: 25 fev. 2024.

unifev

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO

Eu, Mateus Rafael Cusoni Bartolussi, nacionalidade brasileira, estado civil solteiro, portador da Cédula de identidade RG nº. 56876168-6, inscrito no CPF/MF sob nº 429.187.038-85, residente à Av./Rua Roraima, nº. 5884, município de Votuporanga, Estado de SP, **AUTORIZO** a Unifev – Centro Universitário de Votuporanga, a disponibilizar publicamente o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de minha autoria pela Internet, bem como de preservar a obra integralmente em seu Repositório Institucional.

Por esta ser a expressão da minha vontade, **DECLARO** o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro e assino a presente autorização.

Votuporanga-SP, dia 03 de dezembro de 2024.

Mateus Bartolussi
(Assinatura)
Nome: Mateus Rafael Cusoni Bartolussi
Telefone p/ contato: (17) 99244-3186

unifev

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA TRATAMENTO DE DADOS

Este documento visa a registrar a manifestação livre, informada e inequívoca pela qual o Titular concorda com o tratamento de seus dados pessoais para finalidade específica, em conformidade com a Lei nº 13.709/2018 – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

Ao manifestar sua aceitação com o presente termo, o TITULAR consente e concorda que a Unifev – Centro Universitário de Votuporanga, doravante denominada CONTROLADORA, tome decisões referentes ao tratamento dos dados pessoais do TITULAR ou dados necessários ao usufruto de serviços ofertados por esta instituição de ensino, bem como realize o tratamento de tais dados, envolvendo operações como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.

Dados Pessoais: A Controladora fica autorizada a realizar e a tomar decisões referentes ao tratamento dos seguintes dados pessoais do TITULAR: Nome completo; Nome empresarial; Data de nascimento; Número e imagem da Carteira de Identidade (RG); Número e imagem do Cadastro de Pessoas Físicas (CPF); Número e imagem da Carteira Nacional de Habilitação (CNH); Número do Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ); Estado civil; Nível de instrução ou escolaridade; Endereço completo; Números de telefone, WhatsApp e endereços de e-mail; Banco, agência e número de contas bancárias; Comunicação, verbal e escrita, mantida entre o Titular e o Controlador; Certidão de Nascimento e/ou de Casamento; Dados referentes ao local de trabalho; Comprovantes de renda; Comprovante de endereço completo; Dados de saúde.

Finalidades do Tratamento dos Dados: O tratamento dos dados pessoais listados neste termo tem as seguintes finalidades: - Possibilitar que a Controladora identifique e entre em contato com os Titulares para fins de esclarecimentos relativos aos editais. - Possibilitar que a Controladora utilize tais dados na elaboração de relatórios; - Possibilitar que a Controladora utilize tais dados em documentos financeiros; - Possibilitar que a Controladora utilize tais dados para a execução de editais e auditorias; - Possibilitar que a Controladora utilize o nome completo dos Titulares nas publicações de resultados de editais, chamadas de lista de espera de editais, relações de alunos aptos a recebimento do auxílio, dentre outras publicações relacionadas à transparência da execução dos editais.

Compartilhamento de Dados: A Controladora fica autorizada a compartilhar os dados pessoais dos Titulares com outros agentes de tratamento de dados, caso seja necessário para as finalidades listadas neste termo, observados os princípios e as garantias estabelecidas pela Lei nº 13.709/2018.

Segurança dos Dados: A Controladora responsabiliza-se pela manutenção de medidas de segurança, técnicas e administrativas aptas a proteger os dados pessoais de acessos não autorizados e de situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, comunicação ou qualquer forma de tratamento inadequado ou ilícito.

Em conformidade ao art. 48 da Lei nº 13.709/2018, a Controladora comunicará aos Titulares e à Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) a ocorrência de incidente de segurança que possa acarretar risco ou dano relevante ao Titular.

unifev

Término do Tratamento dos Dados: A Controladora poderá manter e tratar os dados pessoais do Titular durante todo o período em que forem pertinentes ao alcance das finalidades listadas neste termo. Dados pessoais anonimizados, sem possibilidade de associação ao indivíduo, poderão ser mantidos por período indefinido.

O Titular poderá solicitar via e-mail ou correspondência à Controladora, a qualquer momento, que sejam eliminados os dados pessoais não anonimizados do Titular. O Titular fica ciente de que poderá ser inviável à Controladora continuar o fornecimento de serviços e programas ao Titular a partir da eliminação dos dados pessoais.

Direitos do Titular: O Titular tem direito a obter da Controladora, em relação aos dados por ela tratados, a qualquer momento e mediante requisição: I - confirmação da existência de tratamento; II - acesso aos dados; III - correção de dados incompletos, inexatos ou desatualizados; IV - anonimização, bloqueio ou eliminação de dados desnecessários, excessivos ou tratados em desconformidade com o disposto na Lei nº 13.709/2018; V - eliminação dos dados pessoais tratados com o consentimento do titular, exceto nas hipóteses previstas no art. 16 da Lei nº 13.709/2018; VI - informação das entidades públicas e privadas com as quais a controladora realizou uso compartilhado de dados; VII - informação sobre a possibilidade de não fornecer consentimento e sobre as consequências da negativa; VIII - revogação do consentimento, nos termos do § 5º do art. 8º da Lei nº 13.709/2018.

Direito de Revogação do Consentimento: Este consentimento poderá ser revogado pelo Titular, a qualquer momento, mediante solicitação via e-mail ou correspondência à Controladora.

Votuporanga, 03 de dezembro de 2024.

Mateus Bartolusi

Assinatura do aluno

CPF: 429.187.038-85

RG: 56.876.168-6

unifev

TERMO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Eu, Mateus Rafael Cusani Bartolusi, RA 103605, aluno(a) do curso de Engenharia da Computação da Unifev – Centro Universitário de Votuporanga, declaro, para todos os fins que se fizerem necessários, que assumo total responsabilidade pelo aporte ideológico e referencial conferido ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), isentando a Instituição, o coordenador, o responsável pela disciplina, o orientador e a banca examinadora de todo e qualquer reflexo acerca da pesquisa apresentada.

Estou ciente de que poderei responder administrativa, civil e criminalmente em caso de plágio comprovado.

Votuporanga-SP., 03 de dezembro de 2024.

Mateus Rafael Cusani Bartolusi
Nome completo do(a) aluno(a)