

JS Park - Gerenciamento de Estacionamento

Jader Silva da Silva <jadersilvadasilva@rede.ulbra.br>
Christiano Cadona <christiano.cadona@ulbra.br> – Orientador(a)

Universidade Luterana do Brasil (Ulbra) – Curso de Ciência da Computação – Campus Canoas
Avenida Farroupilha, 8001 · Bairro São José · CEP 92425-900 · Canoas/RS

18 de março de 2023

RESUMO

O projeto consiste na implementação de um aplicativo de gerenciamento de estacionamento, que visa proporcionar maior eficiência e comodidade para os usuários e funcionários de estacionamentos. Através da aplicação, será possível realizar o controle de entrada e saída de veículos, gerenciamento de vagas disponíveis, pagamento de taxas de estacionamento, entre outras funcionalidades. Para a realização do projeto, serão utilizadas tecnologias como a linguagem de programação JavaScript, biblioteca ReactJs, e a plataforma Firebase do Google. O aplicativo será desenvolvido com foco em garantir proporcionar uma experiência de uso intuitiva e agradável.

Palavras-chave: Gerenciamento de estacionamento; Aplicativo; Tecnologia; JavaScript; React; Firebase.

ABSTRACT

Title: “JS Park - Parking Management”

The project consists of implementing a parking management application, which aims to provide greater efficiency and convenience for parking users and employees. Through the application, it will be possible to control the entry and exit of vehicles, management of available spaces, payment of parking fees, among other features. To carry out the project, technologies such as the JavaScript programming language, ReactJs library, and Google's Firebase platform will be used. The application will be developed with a focus on ensuring an intuitive and pleasant user experience.

Key-words: Parking management; Application; Technology; JavaScript; React; Firebase.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da população, a expansão urbana e a crescente frota de veículos têm gerado uma demanda cada vez maior por espaços de estacionamento, tanto em áreas residenciais como em regiões comerciais e de serviços.

Essa escassez de vagas de estacionamento tem impactos significativos na rotina das pessoas e no funcionamento dos negócios. Os usuários enfrentam dificuldades para encontrar lugares disponíveis para estacionar seus veículos, o que pode resultar em atrasos, estresse e perda de tempo. Por outro lado, os proprietários e gerentes de estacionamentos enfrentam desafios para otimizar a utilização dos espaços, garantir uma gestão eficiente das entradas e saídas de veículos, e controlar de forma precisa o fluxo de caixa e as operações diárias. (O impacto dos estacionamentos nos centros urbanos: o caso de Curitiba, Carlos J. Bechel Sipinski e Lisana Kátia Schmitz, 2011)

Portanto, diante da crescente demanda por estacionamentos e das dificuldades enfrentadas no gerenciamento desses espaços, a implementação de um aplicativo de gerenciamento de estacionamento se mostra uma solução essencial. Essa solução pode ser dividida em etapas que abrangem desde o controle de entrada e saída de veículos até o gerenciamento do caixa e a geração de relatórios financeiros.

No estágio inicial, o aplicativo oferece funcionalidades para registrar a entrada e saída de veículos, possibilitando um controle mais preciso sobre a ocupação das vagas. A automatização desses processos rotineiros reduz a probabilidade de erros e retrabalho, melhorando a eficiência operacional do estacionamento.

Em uma etapa seguinte, o sistema de gerenciamento oferece recursos para a gestão financeira do estacionamento. Isso inclui o controle de pagamentos, seja por meio de pagamento em dinheiro,

cartão de crédito ou outros meios de pagamento.

Outra etapa importante é a geração de relatórios e análises. O aplicativo pode fornecer dados sobre o fluxo de veículos ao longo do dia, semana ou mês, permitindo que os gerentes identifiquem horários de maior demanda e tomem decisões estratégicas, como a alocação adequada de recursos e a definição de políticas de preços.

Portanto, um aplicativo de gerenciamento de estacionamento, ao oferecer essas etapas distintas e funcionalidades abrangentes, contribui não apenas para a satisfação dos usuários, mas também para o sucesso e a competitividade dos negócios no setor. Ao otimizar processos, reduzir custos, melhorar a eficiência operacional e fornecer informações valiosas para tomada de decisões, o sistema de gerenciamento de estacionamento se torna uma ferramenta indispensável para o crescimento e o aprimoramento dos estabelecimentos desse ramo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste projeto abordará três tópicos fundamentais relacionados ao gerenciamento de estacionamento. Primeiramente, será apresentado o conceito de gerenciamento de estacionamento, discutindo suas principais características e objetivos. Em seguida, será explorada a importância de um software de controle para o sucesso de um negócio, destacando os benefícios que essa tecnologia pode trazer, como a automação de tarefas, a redução de erros e a agilidade na tomada de decisões. Por fim, serão apresentados alguns sistemas já encontrados no mercado, evidenciando as soluções existentes e as tendências na área de gerenciamento de estacionamentos. Essa fundamentação teórica fornecerá embasamento para o desenvolvimento do aplicativo de gerenciamento de estacionamento proposto neste trabalho, destacando a relevância e as possibilidades oferecidas por essa tecnologia.

2.1 Sistema de gerenciamento

É uma solução tecnológica que permite a gestão de um estacionamento de forma mais eficiente e automatizada, auxiliando na organização e controle do fluxo de veículos, na gestão financeira, no monitoramento da ocupação das vagas e na segurança dos usuários. (BRAZ, FERNANDO. O que é um sistema de gerenciamento de estacionamento? 2023)

Esses sistemas geralmente são compostos por softwares e hardwares integrados, que trabalham em conjunto para coletar e processar informações sobre os veículos que entram e saem do estacionamento, controlar a abertura e fechamento das cancelas, emitir tickets e recibos de pagamento, entre outras funcionalidades.

Alguns exemplos de funcionalidades que um sistema de gerenciamento de estacionamento pode oferecer são:

- Controle de acesso: o sistema pode identificar o veículo que está entrando no estacionamento, registrar informações como a placa e o horário de entrada, e autorizar ou negar o acesso com base em regras pré-definidas.
- Gestão de vagas: o sistema pode monitorar a ocupação das vagas em tempo real, indicando quais estão disponíveis e quais estão ocupadas, e ajudando na orientação dos motoristas para as vagas livres.
- Cobrança automatizada: o sistema pode calcular o valor a ser cobrado pelo tempo de permanência do veículo no estacionamento e emitir um ticket ou recibo de pagamento para o usuário. Alguns sistemas também permitem a integração com soluções de pagamento eletrônico, como cartões de crédito e débito.
- Monitoramento e segurança: o sistema pode utilizar câmeras e sensores para monitorar o movimento de veículos e pessoas no estacionamento, identificando situações de risco e auxiliando na prevenção de acidentes e furtos.

Um sistema de gerenciamento de estacionamento pode trazer diversos benefícios para a gestão de estacionamentos, tais como a melhoria da eficiência operacional, a redução de custos, a ampliação da

segurança e a melhor experiência para os usuários. (FERREIRA, João. "Importância de um sistema de gerenciamento de estacionamento", 2023)

2.2 Importância de software de controle em um negócio

Um sistema de gerenciamento é extremamente importante para qualquer negócio, pois permite que a empresa tenha um controle mais preciso e eficiente de suas atividades e processos. Com um sistema de gerenciamento adequado, é possível automatizar tarefas rotineiras, reduzir erros e retrabalhos, além de permitir a tomada de decisões mais rápidas e assertivas.

No caso específico de um aplicativo de gerenciamento de estacionamento, a importância é ainda maior, pois ele permite que a empresa tenha um controle mais preciso da entrada e saída de veículos, além de permitir a gestão de pagamentos e o controle de vagas disponíveis. Isso reduz a possibilidade de erros, perda de receita e otimiza o tempo dos funcionários, tornando o processo mais eficiente.

Além disso, um sistema de gerenciamento pode fornecer informações valiosas sobre o desempenho do negócio, permitindo que a empresa faça análises e planejamentos estratégicos mais precisos e embasados. Dessa forma, a empresa pode identificar pontos fortes e fracos, e tomar decisões mais acertadas, garantindo a competitividade no mercado.

Portanto, ter um sistema de gerenciamento é fundamental para um negócio, pois traz benefícios como otimização de processos, redução de custos, aumento da eficiência e melhoria no desempenho geral da empresa.

2.3 Sistemas para gerenciamento de estacionamento

Existem diversas opções de sistemas de gerenciamento de estacionamento disponíveis no mercado, cada um com suas particularidades e funcionalidades. Alguns sistemas são voltados para estacionamentos de pequeno porte, enquanto outros são mais complexos e indicados para grandes estacionamentos, como shoppings e aeroportos. É importante avaliar as necessidades da empresa e escolher um sistema que atenda às demandas específicas do negócio.

Prosiga é um sistema de gestão de estacionamentos utilizado em diversas cidades brasileiras. Ele é desenvolvido pela empresa Digicon S/A e oferece soluções para gestão de vagas rotativas em áreas públicas e privadas, como shoppings, aeroportos e centros comerciais. O sistema Prosiga utiliza tecnologia de reconhecimento de placas de veículos, permitindo o controle de entrada e saída de veículos nos estacionamentos, além de facilitar a emissão de tickets e cobranças de tarifas. Ele também conta com módulos de controle de acesso de pedestres e de veículos em áreas restritas. Além disso, o Prosiga oferece recursos para gerenciamento de informações e geração de relatórios, permitindo o monitoramento do uso das vagas de estacionamento e a análise de dados para tomada de decisões. O sistema é considerado uma alternativa eficiente e segura para o gerenciamento de estacionamentos em diversas áreas. (Prossiga)

Parkeer é um sistema brasileiro de gerenciamento de estacionamento que oferece soluções para estacionamentos privados e públicos, permitindo o controle de entrada e saída de veículos, gestão de vagas, cobrança automatizada, entre outras funcionalidades. O sistema também oferece aplicativos para usuários, que permitem a reserva de vagas e pagamento de forma antecipada, bem como consulta de histórico de uso e avaliação dos serviços prestados pelos estacionamentos. Além disso, o Parkeer também conta com um sistema de monitoramento por câmeras, permitindo maior segurança para os veículos estacionados. (Parkeer)

O EasyPark é um aplicativo que permite aos usuários encontrar, reservar e pagar por vagas de estacionamento em ruas e estacionamentos de todo o mundo. O aplicativo é gratuito e está disponível para download em dispositivos móveis. Os usuários podem verificar a disponibilidade de estacionamento em tempo real, reservar vagas de estacionamento e pagar pelo tempo de

estacionamento, tudo dentro do aplicativo. O EasyPark também possui recursos para gerenciar despesas de estacionamento e alertas de tempo, ajudando os usuários a evitar multas por estacionamento excedido. (EasyPark)

A seguir, apresentamos uma tabela comparativa das funcionalidades dos sistemas de gerenciamento de estacionamento discutidos anteriormente: Prosiga, Parkeer e EasyPark. Essa tabela pode ajudar a entender melhor as características de cada sistema e suas diferenças em relação aos outros.

Tabela 1: Comparação de funcionalidades dos sistemas

Funcionalidades	Prosiga	Parkeer	EasyParkApp
Controle de acesso	Sim	Sim	Sim
Identificação de veículos	Sim	Sim	Sim
Monitoramento de ocupação das vagas	Sim	Sim	Sim
Cobrança automatizada	Sim	Sim	Sim
Pagamento por aplicativo	Não	Sim	Sim
Integração com sistema de pagamento eletrônico	Não	Sim	Sim
Reserva de vaga	Não	Sim	Sim
Notificações de vagas disponíveis	Não	Não	Sim
Monitoramento de segurança com câmeras e sensores	Sim	Sim	Sim
Sistema de reconhecimento de placas de veículos	Não	Não	Sim
Relatórios gerenciais	Sim	Sim	Sim
Suporte a múltiplos estacionamentos	Sim	Sim	Sim
Integração com sistemas de automação predial	Sim	Sim	Não

3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO PARA ESTACIONAMENTO

Gerenciar um estacionamento pode ser uma tarefa complexa, com diversos desafios a serem enfrentados. Além de lidar com muitos veículos, é preciso gerir o espaço disponível e garantir a segurança dos usuários. No entanto, mesmo com o uso de sistemas informatizados e tecnologias avançadas, muitos gerenciadores de estacionamentos enfrentam problemas diários que podem afetar a eficiência e a satisfação dos clientes.

Entre os principais problemas enfrentados por gerenciadores de estacionamentos, estão:

- Controle de entrada e saída de veículos: manter o controle do número de veículos que entram e saem do estacionamento é essencial para garantir a segurança e evitar fraudes. No entanto, sem um sistema adequado de controle, pode haver congestionamentos na entrada e saída do estacionamento, além de dificuldades na identificação dos veículos que estão utilizando o serviço.
- Falhas nos sistemas de cobrança: cobrar pelos serviços de estacionamento é uma tarefa fundamental para a sustentabilidade financeira do negócio. No entanto, falhas nos sistemas de cobrança podem causar prejuízos ao gerenciador e insatisfação nos clientes.
- Gerenciamento do espaço: um dos maiores desafios de um gerenciador de estacionamento é garantir que o espaço seja utilizado de forma eficiente. É preciso encontrar formas de acomodar muitos veículos sem comprometer a segurança ou a acessibilidade.
- Segurança: a segurança é um aspecto fundamental em um estacionamento, tanto para os veículos quanto para os usuários. É preciso garantir a segurança física dos carros e das pessoas, bem como proteger as informações dos clientes, como dados pessoais e informações de pagamento.

Esses são apenas alguns exemplos de problemas que podem afetar a eficiência de um gerenciador de estacionamento. É importante contar com soluções tecnológicas avançadas e uma

equipe bem treinada e comprometida.

Com a automatização do processo, é possível reduzir custos e aumentar a eficiência do gerenciamento. Além disso, a funcionalidade de notificação em caso de perda do veículo proporciona maior segurança para o cliente.

Tendo em vista os problemas identificados, neste documento é detalhada a implementação de um sistema de gerenciamento para estacionamento, visando sanar as questões mencionadas anteriormente.

3.1 OBJETIVOS

Como forma de compreender os principais objetivos deste sistema de gerenciamento para estacionamento, é importante destacar as metas e finalidades que direcionam o desenvolvimento e implementação desse produto. Os objetivos delineados estão intrinsecamente ligados à resolução dos problemas identificados anteriormente, bem como à melhoria do desempenho e eficiência do estacionamento como um todo. Neste contexto, os principais objetivos a serem alcançados são:

- Desenvolver um gerenciador de estacionamento web que permita o registro de entrada e saída de veículos.
- Permitir o gerenciamento de caixa, entrada, saída, sangrias, cálculo de troco, entre outros.
- Gerar relatórios de entradas e saídas, faturamento, horários de maior uso, rotatividade, etc.
- Permitir ao usuário saber onde há estacionamentos com o sistema, verificar se há vagas, e gerar um ticket para poder dar entrada de seu veículo.
- Permitir ao usuário saber a tabela de valores do estacionamento.
- Permitir o acesso do usuário do estacionamento ao seu histórico de estacionamento e ao seu ticket, caso já tenha cadastro registrado no sistema de gerenciamento.
- Possibilitar a funcionalidade de “alerta”, caso o veículo seja furtado/roubado, o usuário pode ativar o alerta e assim receber e-mail sobre entrada e saída dos estacionamentos com o software.

3.2 Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste projeto foi o Scrum, escolhida devido à sua abordagem baseada em fases simples e ciclos iterativos. O Scrum é um framework ágil amplamente utilizado para gerenciamento de projetos, especialmente em contextos em que a flexibilidade, adaptabilidade e entrega incremental são essenciais. (Redator PontoTel, 2023)

A sua adaptabilidade é fundamental, uma vez que o processo de desenvolvimento é incremental e, por conseguinte, o desenvolvedor é capaz de visualizar os resultados em um curto prazo. Além disso, a rapidez proporcionada por essa metodologia permite um desenvolvimento mais ágil.

Dessa maneira o projeto foi dividido em iterações chamadas de sprints, que representam períodos definidos, geralmente de 5 semanas de duração. A seguir, descrevo as principais atividades realizadas em cada sprint:

- Primeira sprint: O foco desta sprint foi o desenvolvimento das telas de login. Foram criadas telas para o login do administrador do sistema, do operador do estacionamento e para o login e cadastro de usuários.
- Segunda sprint: Nesta sprint, foi desenvolvida a tela de cadastro para estacionamentos, disponível apenas para o administrador do sistema. Também foi implementada a funcionalidade de listagem dos estacionamentos cadastrados, onde é possível editar e excluir as informações de cada estacionamento.
- Terceira sprint: O objetivo desta sprint foi criar as telas para entrada e saída de veículos, permitindo registrar essas ações no sistema. Além disso, foi desenvolvida a tela para usuários

cadastrarem seus veículos e seus alertas. Também foi criada tela para que os usuários visualizem a lista de seus veículos, podendo editar ou excluí-los. Outra funcionalidade implementada foi a tela de histórico de tickets, que exibe os registros de todos os tickets emitidos pelos usuários. Adicionalmente, foi adicionada uma tela que permite aos usuários criar seus tickets antecipadamente, com a opção de buscar estacionamentos por estado e cidade, e obter informações sobre o estacionamento selecionado.

- Quarta sprint: Nesta fase, foram realizados testes das telas desenvolvidas e suas funcionalidades. Foram aplicados testes unitários para garantir o bom funcionamento do sistema e detectar possíveis bugs. Durante os testes, foram identificados alguns problemas, que foram corrigidos para garantir a qualidade e confiabilidade do sistema.

3.3 Tecnologias envolvidas

No desenvolvimento do sistema web, é importante considerar as tendências de mercado atuais para garantir a relevância e competitividade do projeto. No cenário atual, projetos web têm se beneficiado de abordagens modernas e tecnologias inovadoras que proporcionam uma melhor experiência ao usuário e maior eficiência no desenvolvimento. Foram empregadas tecnologias essenciais que desempenham um papel fundamental na construção e funcionamento do projeto. Dentre essas tecnologias, duas merecem destaque especial:

ReactJS foi utilizado para o desenvolvimento das interfaces. É uma biblioteca JavaScript de código aberto desenvolvida pelo Facebook para criar interfaces de usuário (UI) complexas e reativas em aplicações web. Ela permite aos desenvolvedores criar componentes de UI reutilizáveis que podem ser combinados para construir interfaces mais complexas. O React utiliza uma abordagem de programação declarativa, que significa que os desenvolvedores especificam o que querem que a UI faça e o React se encarrega de gerenciar o estado e o ciclo de vida dos componentes. (Ana Paula Andrade, TreinaWeb, 2020)

Algumas das principais vantagens do ReactJS incluem:

- Eficiência: o React utiliza um modelo de DOM virtual que permite atualizações eficientes da UI, sem a necessidade de atualizar a página inteira.
- Reutilização: a abordagem de componentização do React torna fácil reutilizar código em diferentes partes de uma aplicação.
- Comunidade: o React é mantido pelo Facebook e tem uma grande comunidade de desenvolvedores, o que significa que há muitos recursos disponíveis para aprender e resolver problemas.

Para a integração com banco de dados e sistema de autenticação foi utilizado a plataforma Firebase. Para a autenticação utilizando e-mail e senha que são gravados dentro da plataforma. A qual é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis e web do Google que oferece uma série de ferramentas e serviços baseados em nuvem para ajudar os desenvolvedores a criar aplicativos de alta qualidade de forma rápida e fácil. (Daniel Viana, TreinaWeb, 2017) Alguns dos serviços mais populares do Firebase incluem:

- Autenticação: permite que os usuários se autenticem em um aplicativo usando uma variedade de métodos, como e-mail/senha, Google, Facebook, entre outros.
- Banco de dados em tempo real: um banco de dados NoSQL em tempo real que permite sincronizar dados entre dispositivos em tempo real.
- Armazenamento em nuvem: permite o armazenamento de arquivos de mídia e outros dados na nuvem.
- Hosting: permite hospedar um aplicativo web diretamente no Firebase.

Algumas das principais vantagens do Firebase incluem:

- Facilidade de uso: o Firebase é fácil de usar e configurar, permitindo que os desenvolvedores

se concentrem no desenvolvimento do aplicativo em vez de se preocuparem com infraestrutura e gerenciamento de servidores.

- Escalabilidade: o Firebase é altamente escalável, permitindo que os aplicativos cresçam à medida que a base de usuários aumenta.
- Integração com outras ferramentas: o Firebase é integrado com outras ferramentas do Google, como o Google Analytics e o Google Ads, permitindo que os desenvolvedores obtenham insights sobre o uso do aplicativo e promovam o aplicativo de forma eficaz.

4 MODELAGEM

A modelagem de sistemas desempenha um papel crucial no desenvolvimento de software, proporcionando uma representação visual e estruturada das funcionalidades e interações do sistema. Um dos diagramas mais utilizados nesse contexto é o diagrama de caso de uso. O diagrama de caso de uso é uma ferramenta poderosa que ajuda a identificar os principais atores envolvidos no sistema e as principais interações entre esses atores e o sistema.

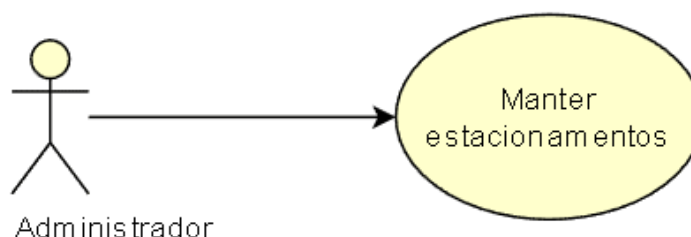
Neste tópico, exploraremos a importância e a aplicação do diagrama de caso de uso na modelagem de sistemas, demonstrando como ele auxilia na compreensão dos requisitos e no mapeamento dos fluxos de trabalho do sistema.

4.1 DIAGRAMAS DE CASO DE USO

O diagrama de caso de uso é uma poderosa ferramenta para descrever as interações entre os usuários e o sistema. Ele identifica os atores, que são os usuários ou sistemas externos que interagem com o sistema em questão, e os casos de uso, que são as funcionalidades ou tarefas que o sistema oferece aos usuários.

Conforme o caso de uso do administrador no sistema de gerenciamento de estacionamento apresentado na Figura 1. O administrador é o usuário com privilégios elevados, encarregado de gerenciar os estacionamentos disponíveis na aplicação.

FIGURA 1 – Caso de uso do administrador do sistema



O principal objetivo do administrador é garantir que todos os estacionamentos estejam corretamente cadastrados e configurados no sistema. Isso inclui as seguintes funcionalidades:

- Cadastro de estacionamentos: O administrador terá a capacidade de cadastrar novos estacionamentos no sistema. Essa funcionalidade envolve a inserção de informações relevantes, como nome do estacionamento, endereço, capacidade de vagas, tarifas, entre outros.
- Listagem de estacionamentos: O administrador poderá visualizar uma lista de todos os estacionamentos cadastrados no sistema. Essa funcionalidade permitirá ao administrador ter uma visão geral dos estabelecimentos e suas respectivas informações.
- Edição de estacionamentos: Caso haja necessidade de atualização das informações de um

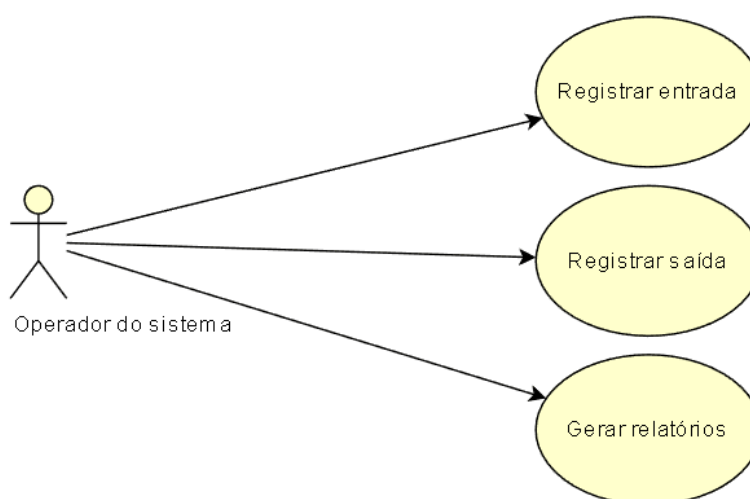
estacionamento, o administrador terá a opção de editar os dados cadastrados. Isso pode incluir a modificação do endereço, ajuste de tarifas ou qualquer outra informação relevante.

- Exclusão de estacionamentos: Se um estacionamento deixar de operar ou não for mais relevante para o sistema, o administrador poderá removê-lo do banco de dados. Essa funcionalidade garante a manutenção de informações atualizadas e relevantes.

Em resumo, o caso de uso do administrador concentra-se na administração dos estacionamentos, permitindo que o administrador cadastre, liste, edite e exclua os estabelecimentos disponíveis na aplicação, observado na Figura 1. Essa responsabilidade garante que os estacionamentos sejam corretamente gerenciados e estejam disponíveis para o uso dos operadores e usuários do sistema.

O caso de uso do operador no sistema de gerenciamento de estacionamento, está sendo representado na Figura 2 e é fundamental para o controle e registro das atividades relacionadas aos tickets e transações financeiras.

FIGURA 2 – Caso de uso do operador do sistema



O operador desempenha um papel importante na operação diária do estacionamento. Suas principais responsabilidades incluem:

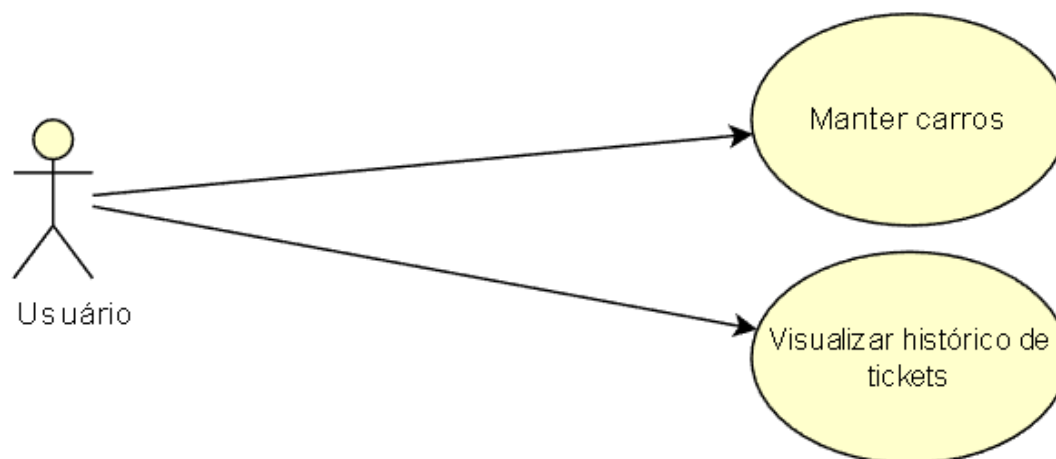
- Registro de entradas: O operador será responsável por registrar a entrada de veículos no estacionamento. Isso envolve a emissão de um ticket de entrada para o veículo, contendo informações como placa, data e hora de entrada.
- Registro de saídas: Quando um veículo deixa o estacionamento, o operador deve registrar essa saída. Isso é feito por meio do ticket de entrada, que é utilizado para calcular o valor a ser cobrado com base no tempo de permanência, e caso haja algum outro serviço prestado será adicionado ao valor final.
- Geração de relatórios de caixa: O operador é responsável por gerar relatórios de caixa, que fornecem informações sobre as transações financeiras realizadas durante um determinado período. Isso inclui a quantia total arrecadada, os pagamentos em dinheiro, cartão de crédito ou outras formas de pagamento, bem como quaisquer descontos aplicados.
- Geração de relatórios de pátio: Além dos relatórios financeiros, o operador também pode gerar relatórios relacionados ao status do pátio do estacionamento. Isso inclui informações sobre as vagas ocupadas, vagas disponíveis, tempo médio de permanência dos veículos, entre outros dados relevantes para a gestão do estacionamento.
- Manutenção do caixa: O operador é responsável por manter o controle e a organização do caixa do estacionamento. Isso inclui o recebimento de pagamentos, a verificação da autenticidade das cédulas e moedas, o registro correto dos valores recebidos e a realização de

troco, se necessário.

Em resumo, o caso de uso do operador envolve a manutenção dos tickets, registrando entradas e saídas de veículos, além de gerar relatórios de caixa e de pátio. Essas atividades são cruciais para garantir um controle efetivo do estacionamento, tanto em termos de gerenciamento financeiro quanto de ocupação das vagas.

O caso de uso do usuário no sistema de gerenciamento de estacionamento, conforme Figura 3, é voltado para fornecer uma experiência personalizada e conveniente aos usuários que utilizam o estacionamento.

FIGURA 3 – Caso de uso do usuário



O usuário terá acesso a diversas funcionalidades que permitem o gerenciamento dos seus veículos e o acompanhamento do histórico de tickets. Suas principais responsabilidades incluem:

- Cadastro de veículos: O usuário poderá cadastrar seus veículos no sistema, fornecendo informações como placa, modelo e cor, e caso queira a opção de alerta de entrada, na qual envia e-mail informando entrada em um estacionamento.
- Listagem de veículos: O usuário poderá visualizar a lista dos seus veículos cadastrados. Essa funcionalidade permite uma rápida referência aos veículos registrados e facilita a seleção ao realizar outras ações, como edição ou exclusão.
- Edição de veículos: Caso haja alguma alteração nas informações dos veículos cadastrados, o usuário terá a opção de editar esses dados. Por exemplo, se houver mudanças na cor, o usuário poderá atualizar essas informações no sistema.
- Exclusão de veículos: Se o usuário não possuir mais um veículo cadastrado ou se desejar remover um veículo do sistema, ele poderá utilizar a funcionalidade de exclusão. Isso permite manter a lista de veículos atualizada e refletir com precisão os veículos que estão associados a cada usuário.
- Visualização do histórico de tickets: O usuário poderá acessar o histórico de tickets relacionados aos seus veículos. Isso inclui informações sobre as entradas e saídas de cada veículo, bem como os respectivos valores pagos e o tempo de permanência no estacionamento. Essa funcionalidade permite ao usuário acompanhar suas transações passadas e obter um registro completo das atividades em estacionamentos.

Em resumo, o caso de uso do usuário engloba as ações de cadastrar, listar, editar e excluir veículos, bem como visualizar o histórico de tickets. Essas funcionalidades proporcionam ao usuário o controle sobre seus veículos e a capacidade de revisar as informações relacionadas às suas visitas ao

estacionamento.

5 INTERFACES

As ilustrações a seguir mostram o design e os recursos da plataforma que foram criados e demonstrados neste documento. Nas telas subsequentes, é possível observar o visual e os recursos da plataforma acessados por meio de um navegador online. Essas ilustrações fornecem uma visão mais clara das interfaces e funcionalidades disponíveis para os usuários da plataforma.

5.1 TELAS DO ESTACIONAMENTO

Neste tópico veremos as principais telas de uso da parte operacional do estacionamento como entradas, saídas e geração de relatórios. Estas telas serão somente acessadas a partir de um e-mail e senha previamente cadastrada pelo administrador do sistema no qual será cadastrado no sistema um usuário do tipo estacionamento com todas as informações necessárias para o cadastro.

5.1.1 ENTRADA DE VEÍCULOS

Nesta interface podemos ver como é efetuada a entrada de um veículo em estacionamento pela através da placa. O operador pode preencher a placa e cor (Figura 4), mas cor não é obrigatório, também é possível marcar quais serviços adicionais serão adicionados no valor final do ticket. Ao confirmar a entrada do veículo é gerado um código QR para ele, caso desejem pode ser efetuado a impressão (Figura 5).

FIGURA 4 – Tela de entrada de veículo preenchida

Check In Check Out SAIR

Registrar entrada

Placa * ABC1234 Cor AZUL

☐ Estacionamento coberto ☐ Wi-fi

Vagas disponíveis: 20 / 100

REGISTRAR

Após preencher a placa do veículo já é possível dar entrada, clicando no botão indicado pelo item 1, pois o preenchimento do campo de cor não é obrigatório, e nem a escolha de algum serviço.

FIGURA 5 – Tela de entrada com o ticket gerado a frente da tela

Ao gerar o ticket será exibido na frente da tela, podemos ver pelo item 1 que a quantidade de vagas irá diminuir após a entrada de um novo ticket. O ticket gerado terá um código QR, item 2 localizado na figura 5, que terá as informações do ticket, será possível imprimir esse ticket utilizando o botão azul indicado pelo item 3 da Figura 5. Já o item 4 é o botão para fechar a exibição do ticket.

5.1.2 SAÍDA DE VEÍCULOS

Pode se observar como é efetuada a saída de um ticket, o operador precisa começar completando o campo de placa para que os dados de entrada, saída e total sejam preenchidos automaticamente. É possível calcular o troco inserindo o valor recebido.

FIGURA 6 – Formulário de saída para buscar

Na figura 4 podemos observar os campos do formulário para dar a saída em um veículo, o primeiro campo, item 1, é onde o operador irá preencher com a placa para qual o ticket foi gerado, ao clicar no botão, indicado pelo item 2, o sistema irá buscar pelo ticket.

FIGURA 7 – Formulário de saída preenchido completamente após a busca pelo ticket

Na figura 7, caso seja encontrado, o campo de entrada, item 2, será preenchido com a data e hora de entrada do veículo, o item 3, será preenchido com a hora atual para fazer o cálculo do valor a pagar, que será exibido no item 4, campo “Total”, no campo “Forma de pagamento”, item 5, é possível selecionar entre 4 formas: dinheiro, cartão de crédito, cartão de débito ou pix, na forma de um “dropdown”, menu suspenso. Também é possível calcular o troco informando o valor recebido no item 6, e o troco a ser devolvido será exibido no item 7. Por fim teremos o item 8 para registrar a saída do ticket.

5.1.3 GERAÇÃO DE RELATÓRIOS

Nesta interface simples e fácil é possível gerar relatórios diários, semanais e mensais para dois tipos, de entrada e saída de veículos com sua rotatividade, e relatório de caixa com informações sobre valores recebidos e retirados. A seleção do tempo é a partir de um campo de seleção com as opções.

FIGURA 8 – Tela para geração de relatórios

Os itens 1 e 2 consistem em caixas de seleção que oferecem opções de datas, incluindo diário,

semanal e mensal. O item 3 refere-se ao botão responsável por gerar relatórios de entradas e saídas de veículos. Já o item 4 corresponde ao botão utilizado para gerar relatórios de caixa, terão informações de quais valores foram recebidos e outros.

5.2 TELAS DE USUÁRIO

Estão listadas as principais interfaces com as quais os usuários de estacionamentos podem interagir. Essas telas são apresentadas em um navegador de celular e podem ser acessadas por qualquer pessoa que tenha se cadastrado. No entanto, somente serão exibidas caso o usuário faça login na aplicação.

5.2.1 TELA DE PERFIL

O usuário tem a capacidade de visualizar a lista de todos os veículos que foram cadastrados, além de poder escolher entre; adicionar, editar ou excluir os seus veículos previamente cadastrados. Os veículos marcados para receber alertas por e-mail sobre tickets de entradas serão destacados, tendo ao lado de seu nome, um ícone de sino.

FIGURA 9 – Perfil de usuário com lista de seus veículos



No item 1, podemos observar a identificação do primeiro veículo que foi cadastrado pelo usuário. Em seguida, no item 2, temos a exibição da placa do veículo, e no item 3, podemos visualizar o modelo do carro, no item 4, podemos ver a cor cadastrada, no item 5, o ano do carro. É importante destacar que todos os carros cadastrados terão a mesma forma de exibição. No item 6, é indicado que quando um ticket for emitido para o veículo, será enviado um e-mail ao usuário informando que um ticket foi emitido para o seu veículo e assim o usuário terá um controle sobre este veículo caso tenha a necessidade. Com o item 7 o usuário pode editar o carro, no item 8 é a opção para edição. Indicado

pelo item 9, há a opção de cadastrar um novo veículo.

5.2.2 CADASTRO DE NOVO VEICULO

Na figura 10, é apresentado um formulário em branco que possibilita o cadastro de um novo veículo pelo usuário. Esse formulário serve como uma ferramenta de entrada de informações para registrar detalhes importantes sobre o veículo, como modelo, placa e outras características relevantes. Ao preencher adequadamente o formulário e submetê-lo, o usuário poderá adicionar o veículo ao sistema do estacionamento, permitindo o gerenciamento eficiente e organizado de sua frota de veículos.

FIGURA 10 – Formulário de cadastro

O formulário de cadastro de carro apresenta uma interface com um cabeçalho azul contendo links para 'Gerar ticket', 'Histórico', 'Perfil' e 'SAIR'. O título principal do formulário é 'Cadastro de carro'. Abaixo dele, há seis campos de entrada, cada um com um ícone à direita e um número vermelho circulado (1 a 6) indicando a ordem de preenchimento:

- Campo 1:** Placa, com o valor 'DEF5678' e um ícone de carro.
- Campo 2:** Nome, com o valor 'Touro' e um ícone de documento.
- Campo 3:** Cor, com o valor 'Preta' e um ícone de paleta de cores.
- Campo 4:** Modelo, com o valor 'Caminhonete' e um ícone de caminhonete.
- Campo 5:** Ano, com o valor '2020' e um ícone de calendário.
- Campo 6:** Uma caixa de seleção para 'Alerta'.

Na base do formulário, há um botão azul rotulado 'CADASTRAR' com o número 7 circulado em vermelho, indicando o passo final para salvar o cadastro.

Podemos visualizar todos os campos necessários para o cadastro de um veículo. No Campo 1, é possível inserir a placa do veículo, limitada a 7 caracteres. No campo 2, é para adicionar um nome ao carro, para identificá-lo. No campo 3 pode-se introduzir a cor do carro. O campo 4 destina-se ao registro do modelo do veículo. O campo 5 é utilizado para cadastrar o ano do carro. Por fim, no campo 6, encontramos uma caixa de seleção para ativar os alertas. Além disso, é possível identificar o botão, item 7, de confirmação do cadastro, que permite finalizar o processo de registro.

5.2.3 HISTÓRICO DE TICKETS

Na interface abaixo, é apresentada uma lista de tickets gerados para os veículos do usuário. Os tickets que já foram pagos e tiveram a saída correspondente são sinalizados com uma marcação verde. Por outro lado, os tickets que ainda não foram pagos são identificados por um ícone amarelo com uma interrogação no centro. Essa diferenciação visual é implementada para facilitar a identificação do status de cada ticket na lista, permitindo que o usuário identifique facilmente quais tickets foram pagos e quais ainda estão pendentes. Isso proporciona uma melhor organização e controle das informações de pagamento dos veículos.

Figura 11 – Lista de tickets gerados



Nesta interface, é exibida a listagem dos tickets gerados para o usuário, independentemente do veículo associado. Podemos observar todas as informações relevantes do ticket. No item 1, temos a placa do veículo registrado no ticket. O item 2 indica o estacionamento onde o veículo foi estacionado. As datas e horas de entrada e saída são apresentadas nos itens 3 e 4, respectivamente. O número do ticket gerado é indicado pelo item 5. O valor pago pelo ticket é apresentado no item 6. No entanto, os itens 4 e 6 só serão exibidos caso a saída do ticket tenha sido registrada. Essa informação é confirmada pelo ícone indicado no item 7, que confirma a saída. Caso a saída ainda não tenha ocorrido, o ícone do item 8 será exibido. Essa diferenciação visual permite ao usuário identificar facilmente se um ticket já teve a saída registrada ou ainda está pendente.

5.2.4 GERAR TICKET ANTECIPADO

Poderemos observar como um usuário pode gerar ticket antecipado para algum de seus veículos cadastrados. O usuário deve selecionar o carro para dar entrada, o estado, a cidade, e então poderá selecionar o estacionamento cadastrado, após a seleção poderá buscar pelas informações do estacionamento e então gerar o seu ticket e assim reservando sua vaga.

Figura 12 – Formulário preenchido antes de buscar pelas informações

Na plataforma, é possível visualizar todos os campos nos quais o usuário deve fazer seleções para realizar uma busca por estabelecimentos. Todos os campos serão apresentados como menus suspensos. No item 1, o usuário deverá selecionar qual veículo deseja utilizar para a entrada. No item 2, será necessário escolher o estado onde o estabelecimento está localizado, e no item 3, selecionar a cidade desejada. Após o preenchimento dessas informações, o usuário poderá acionar o item 4 para iniciar a busca. Essa funcionalidade permite que o usuário encontre rapidamente os estabelecimentos disponíveis de acordo com suas preferências de estado e cidade.

Figura 13 – Formulário após a busca das informações

Tabela de preços:	
até 1 hora:	R\$ 10.00
até 2 horas:	R\$ 20.00
até 3 horas:	R\$ 30.00
até 4 horas:	R\$ 40.00
Diária:	R\$ 50.00

Após realizar a busca, a plataforma exibirá as informações do estacionamento selecionado (item 1). Isso incluirá o nome do estabelecimento (item 2), o endereço completo (item 3), o número de vagas disponíveis (item 4), o telefone para contato (item 5) e o horário de funcionamento do estacionamento (item 6). Além disso, caso disponíveis, serão exibidos os serviços oferecidos pelo estabelecimento (item 7). Por fim, o usuário poderá visualizar a tabela de preços (item 8), que apresentará as tarifas correspondentes às diferentes opções de estacionamento, como por hora, por diária ou outros formatos específicos. Essas informações são essenciais para que o usuário tenha uma visão completa do estabelecimento e possa tomar uma decisão informada sobre qual atende melhor às suas necessidades de estacionamento. Após a tomada de decisão é só utilizar o botão para gerar ticket, no item 9.

Figura 14 – Ticket gerado

Histórico
Perfil
SAIR

Rio Grande do Sul

Cidade
Porto Alegre

Estacionamento
Nome 2

Informações do estacionamento
Endereço: Rua tal, numero 12 - Porto Alegre
Vagas disponíveis : 30 / 100
Telefone : 51997622937

Ticket gerado com sucesso

1

2

3

4

5

6

Após a busca, o usuário poderá visualizar o ticket gerado, contendo as informações necessárias. O ticket incluirá um código QR (item 1) para facilitar a leitura e processamento. Além disso, serão exibidos dados como a placa do veículo (item 2), a data e hora de geração do ticket (item 3), a cor do veículo (item 4) e o CNPJ do estacionamento (item 5). O usuário terá a opção de salvar o ticket (item 6) para apresentá-lo posteriormente ao chegar ao estabelecimento. Essa funcionalidade permite que o usuário tenha acesso fácil às informações do seu ticket de estacionamento de forma

conveniente e eficiente.

6 VALIDAÇÃO

Como forma de validar a proposta apresentada o projeto passou por validação através de testes unitários das funcionalidades desenvolvidas. Os testes unitários são uma parte essencial do processo de validação, pois permitem verificar se cada função ou módulo do projeto está operando corretamente.

Primeiramente, será necessário identificar as diferentes funcionalidades do projeto e definir os critérios de aceitação para cada uma delas. Isso envolve estabelecer quais são os resultados esperados e quais são os possíveis cenários de teste para cada funcionalidade.

Durante a execução dos testes unitários, serão verificados os seguintes aspectos: a correctude dos resultados, o tratamento adequado de exceções e a cobertura de código, ou seja, se todas as partes relevantes do código estão sendo testadas.

Os testes unitários também podem ser utilizados para identificar e corrigir possíveis erros ou bugs no projeto. Caso algum teste falhe, será necessário investigar a causa do problema e fazer as devidas correções no código.

Ao final da validação por meio dos testes unitários, espera-se ter uma confiança maior na qualidade e na funcionalidade do projeto. Essa abordagem sistemática de validação contribui para garantir que todas as partes do projeto estejam operando de acordo com as especificações e requisitos estabelecidos, aumentando a confiabilidade e a robustez do sistema desenvolvido.

6.1 EXEMPLOS DE TESTES APLICADOS

Como forma de representar os testes unitários realizados no projeto, foram realizados diversos testes para avaliar a funcionalidade e a eficiência do aplicativo de gerenciamento de estacionamento. Os testes abrangeram diferentes etapas do processo, desde o cadastro de estacionamentos até a geração de relatórios.

6.1.1 CADASTRO DE ESTACIONAMENTO

O teste da função de cadastro de estacionamento foi realizado para verificar se o sistema era capaz de cadastrar corretamente os estacionamentos no sistema, permitindo que os administradores adicionassem as informações necessárias sobre cada local.

Durante o teste, foram avaliados diversos aspectos relacionados ao cadastro de estacionamento, incluindo a capacidade do sistema de receber e armazenar informações como nome do estacionamento, localização, horário de funcionamento, políticas do estacionamento, quantidade de vagas disponíveis, entre outros detalhes relevantes.

O teste foi concluído com sucesso, indicando que o sistema foi capaz de realizar o cadastro de estacionamentos de forma precisa e eficiente. Todas as informações necessárias foram corretamente registradas e armazenadas no sistema, garantindo que os dados estivessem prontamente disponíveis para consulta e utilização.

Com a função de cadastro de estacionamento funcionando adequadamente, os administradores do sistema passaram a ter a capacidade de gerenciar eficientemente as informações relacionadas aos estabelecimentos de estacionamento, contribuindo para uma melhor organização e controle, além de facilitar a disponibilização de informações precisas aos usuários que desejavam utilizar os serviços de

estacionamento.

6.1.2 GERAÇÃO DE TICKET PELO ESTACIONAMENTO

O teste da função de geração de ticket pelo estacionamento foi realizado para verificar se o sistema era capaz de gerar corretamente os tickets de entrada para os usuários que desejavam estacionar seus veículos.

Durante o teste, foram verificados vários aspectos do processo de geração de tickets, incluindo a impressão adequada das informações relevantes, como a data e hora do ingresso, informações do veículo e quaisquer outros detalhes necessários.

O teste foi concluído com sucesso, indicando que o sistema foi capaz de executar todas as etapas de geração de ticket de forma correta e precisa. Os tickets gerados eram legíveis, contendo todas as informações necessárias e sendo emitidos sem erros ou falhas.

Ao garantir que a função de geração de ticket pelo estacionamento estivesse funcionando corretamente, pudemos assegurar aos usuários um processo suave e eficiente ao entrar no estacionamento, contribuindo para uma experiência positiva do usuário e para o bom funcionamento geral do sistema de estacionamento.

6.1.3 SAÍDA DE TICKET PELO ESTACIONAMENTO

O teste da função de saída de ticket pelo estacionamento foi uma etapa importante realizada durante a validação do sistema de estacionamento. O objetivo desse teste era verificar se o sistema era capaz de emitir corretamente os tickets de saída para os usuários que desejavam deixar o estacionamento.

Durante o teste, foram simuladas diversas situações, como a inserção do ticket de entrada, a verificação do tempo de permanência do veículo no estacionamento e o cálculo do valor a ser pago. Após esse processo, o sistema deveria atualizar o ticket com as informações relevantes da saída, como a data e hora da saída e o valor a ser pago.

O teste foi considerado bem-sucedido quando o sistema foi capaz de realizar todas as etapas corretamente, emitindo os tickets de saída de forma precisa, atualizando adequadamente o tempo de permanência e calculando corretamente o valor a ser pago pelos usuários.

O sucesso nesse teste indicou que o sistema era capaz de fornecer aos usuários uma funcionalidade confiável e precisa para a saída do estacionamento, contribuindo para uma experiência positiva do usuário e para a eficiência geral do sistema de estacionamento.

6.1.4 FUNÇÃO DE GERAÇÃO DE TICKET PELO USUÁRIO

O teste da função de geração de ticket pelo usuário foi realizado para verificar a eficiência e precisão do sistema ao permitir que os usuários gerem seus próprios tickets de estacionamento.

Durante o teste, foram avaliados diversos aspectos relacionados à geração de ticket, incluindo a interface do usuário, a facilidade de uso, a clareza das instruções e a velocidade de processamento do sistema ao gerar o ticket. O objetivo era garantir uma experiência satisfatória aos usuários durante todo o processo de geração do ticket.

O teste foi considerado bem-sucedido quando o sistema foi capaz de fornecer aos usuários uma interface intuitiva e amigável, permitindo que eles inserissem as informações necessárias, como o tempo de permanência, e obtivessem um ticket válido.

Com a função de geração de ticket concluída com sucesso, os usuários passaram a ter

autonomia para utilizar o sistema de estacionamento, gerando seus próprios tickets sem depender da intervenção de um atendente. Isso proporcionou conveniência e agilidade no processo, permitindo que os usuários iniciassem sua estadia no estacionamento de forma rápida e eficiente.

6.1.5 ENVIO DE E-MAIL AO USUÁRIO PARA INFORMAR ENTRADA

O teste da função de envio de e-mail para informar a entrada foi realizado para verificar se o sistema era capaz de enviar notificações por e-mail aos usuários quando eles entrassem no estacionamento.

Durante o teste, vários aspectos relacionados ao envio de e-mails foram avaliados, incluindo a integração com os servidores de e-mail, a formatação correta das mensagens, a precisão dos dados fornecidos e a entrega efetiva das notificações. O objetivo era garantir que o sistema fosse capaz de enviar e-mails confiáveis aos usuários, contendo as informações relevantes, como a data e hora da entrada, número do ticket e outras informações pertinentes.

O teste foi considerado bem-sucedido quando o sistema demonstrou a capacidade de enviar e-mails de forma confiável aos usuários, garantindo que eles recebessem uma confirmação oficial do sistema para fins de registro, comprovação e acompanhamento da utilização do estacionamento. Além disso, o envio de e-mails proporcionou aos usuários uma forma adicional de receber informações importantes sobre sua estadia.

Com a função de envio de e-mail concluída com sucesso, o sistema demonstrou sua capacidade de fornecer uma comunicação efetiva com os usuários, garantindo que eles estivessem devidamente informados sobre sua entrada no estacionamento.

6.1.6 GERAÇÃO DE RELATÓRIOS

O teste da função de geração de relatórios foi realizado para verificar se o sistema era capaz de produzir relatórios precisos e abrangentes com base nos dados do estacionamento.

Durante o teste, vários aspectos da função de geração de relatórios foram avaliados, incluindo a precisão dos dados apresentados, a formatação adequada do relatório, a capacidade de filtrar e agrupar os dados conforme necessário, e a eficiência no processamento das informações. O objetivo era garantir que o sistema fosse capaz de gerar relatórios confiáveis e úteis para os administradores do estacionamento, contendo informações como o número de veículos estacionados, a ocupação atual do estacionamento, a receita gerada e outros dados relevantes.

Ao concluir o teste com sucesso, verificou-se que o sistema era capaz de gerar relatórios confiáveis e precisos, oferecendo aos administradores uma visão abrangente do desempenho do estacionamento. Esses relatórios são valiosos para análise, planejamento e tomada de decisões relacionadas à gestão do estacionamento. A função de geração de relatórios permite aos administradores identificar tendências, padrões de uso, horários de pico e outros insights valiosos, otimizando a operação do estacionamento, melhorando a eficiência e oferecendo um serviço de qualidade aos usuários.

Com a função de geração de relatórios concluída com sucesso, o sistema demonstra sua capacidade de fornecer informações precisas e relevantes por meio de relatórios, auxiliando os administradores na gestão eficaz do estacionamento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo descreve a implementação de um aplicativo de gerenciamento de estacionamento com o objetivo de proporcionar maior eficiência e comodidade tanto para os usuários quanto para os funcionários. O projeto utiliza tecnologias como JavaScript, a biblioteca ReactJs e a plataforma

Firebase do Google.

Ao longo do artigo, foram apresentadas as funcionalidades e benefícios de um sistema de gerenciamento de estacionamento, como o controle de entrada e saída de veículos, gestão de vagas, cobrança automatizada e monitoramento de segurança. Além disso, foram mencionados exemplos de sistemas de gerenciamento de estacionamento existentes no mercado, como o Prosiga, Parkeer e EasyPark, destacando suas características e funcionalidades.

O problema enfrentado pelos gerenciadores de estacionamentos foi discutido, ressaltando desafios como o controle de entrada e saída de veículos, falhas nos sistemas de cobrança, gerenciamento do espaço e segurança. A automação do processo foi apontada como uma solução para reduzir custos e aumentar a eficiência do gerenciamento.

Os objetivos do projeto foram definidos, incluindo o desenvolvimento de um gerenciador de estacionamento web, com uma camada de front-end baseada em ReactJS e uma camada de back-end baseada em Firebase. As funcionalidades propostas incluem o registro de entrada e saída de veículos, geração de relatórios de faturamento, gerenciamento do caixa e notificações em caso de entrada do veículo.

Conforme os testes realizados e concluídos com sucesso, poderemos afirmar que o sistema passou pela validação. A validação é um processo essencial para garantir que um sistema ou software atenda aos requisitos e funcionalidades estabelecidos.

Durante a fase de validação, diferentes testes são executados para verificar se o sistema funciona conforme o esperado e se atende às necessidades dos usuários. Esses testes podem incluir testes de funcionalidade, desempenho, segurança, usabilidade e compatibilidade.

Ao finalizar com sucesso todos os testes e garantir que o sistema atende a todos os requisitos e critérios estabelecidos, podemos concluir que o processo de validação foi concluído com êxito. Isso significa que o sistema atendeu todos os requisitos e funcionalidade estabelecidos.

8 AGRADECIMENTO(S)

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste projeto. Embora tenha sido uma empreitada solitária, gostaria de reconhecer a importância de cada indivíduo que esteve presente em minha jornada.

Primeiramente, agradeço a mim mesmo por dedicar tempo e esforço significativos para conceber e desenvolver este aplicativo de gerenciamento de estacionamento. Acreditar na minha capacidade e persistir ao longo de todo o processo foi fundamental para alcançar os resultados obtidos.

Também desejo agradecer aos meus amigos e familiares que me apoiaram e incentivaram durante todo o projeto. Suas palavras de encorajamento e confiança em minha habilidade foram um verdadeiro impulso para superar os desafios encontrados.

Agradeço especialmente aos meus amigos e colegas que me passaram conhecimentos necessários para o desenvolvimento deste projeto. Suas orientações, conselhos e expertise foram inestimáveis e me ajudaram a aprimorar minhas habilidades técnicas e conceituais.

Por fim, gostaria de agradecer aos leitores deste artigo e a todas as pessoas que se interessam por soluções inovadoras e tecnológicas. Espero que este trabalho possa trazer benefícios e inspiração para aqueles que buscam melhorar a eficiência e a comodidade dos estacionamentos.

Mais uma vez, expresso minha gratidão a todos os envolvidos nesse projeto, sejam eles direta ou indiretamente. Foi uma jornada desafiadora, mas gratificante, e estou orgulhoso de ter completado

essa etapa. Obrigado a todos por fazerem parte dessa conquista.

9 REFERENCIAS

ROSALES, J. L.; BAQUERO, E.; OSORIO, J. IoT-based parking management system using machine learning techniques. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3563377. Acesso em: 15 mar. 2023.

BRAZ, FERNANDO. O que é um sistema de gerenciamento de estacionamento? Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/o-que-é-um-sistema-de-gerenciamento-estacionamento-fernando-braz/?originalSubdomain=pt>. Acesso em 21 jun. 2023.

PROSIGA. Disponível em: <https://www.prosiga.com.br/solucoes>. Acesso em 20 abr. 2023

PARKEER. Disponível em: <https://www.parkeer.com.br>. Acesso em 20 abr. 2023

EASYPARK. Disponível em: <https://easyparkapp.com>. Acesso em 20 abr. 2023

RATOR PONTOTEL, Metodologia Scrum: entenda o conceito, e veja como ela pode auxiliar na gestão de projetos! Disponível em: <https://www.pontotel.com.br/metodologia-scrum/#:~:text=A%20Metodologia%20Scrum%20é%20considerada,os%20recursos%20humanos%20e%20materiais>. Acesso em 22 jun. 2023.

FERREIRA, JOÃO. Importância de um sistema de gerenciamento de estacionamento. Disponível em <https://engepred.com.br/noticias/engepred/gestao-de-estacionamento/>. Acesso em 20 abr. 2023

SIVAKUMAR, K.; DEEPAK, P.; ANEES RAHMAN, K. M. A review of parking management systems. Disponível em: https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20150807_141918_57605_p111115001.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.

PAULA DE ANDRADE, PAULA. Conheça o React, biblioteca para desenvolvimento web. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/conheca-o-react-biblioteca-para-desenvolvimento-web>. Acesso em: 23 jun. 2023.

VIANA, DANIEL. Firebase: descubra no que esta plataforma pode te ajudar. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/firebase-descubra-no-que-esta-plataforma-pode-te-ajudar>. Acesso em: 23 jun. 2023.

DOCUMENTATION ReactJS. Disponível em: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>. Acesso em: 15 mar. 2023.

DOCUMENTATION Firebase. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs>. Acesso em: 15 mar. 2023.
BRASIL. Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Disponível em: <https://www.gov.br/ans/pt-br/assuntos/regulacao/lei-geral-de-protecao-de-dados-lgpd>. Acesso em: 15 mar. 2023.

WPSBrasil. 8 Vantagens de automação para estacionamento no seu negócio. Disponível em: <https://blog.wpsbrasil.com/automacao-para-estacionamento-8-vantagens/>. Acesso em: 06 abr. 2023