

UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

THAMIRIS DOS REIS LOPES

**SISTEMA PARA AUTOMATIZAÇÃO DA ROTINA DE
ESTACIONAMENTO**

Limeira

2017

UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

THAMIRIS DOS REIS LOPES

**SISTEMA PARA AUTOMATIZAÇÃO DA ROTINA DE
ESTACIONAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora da Faculdade de Ciências da Computação da UNIP, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação sob a orientação dos Mestres Antônio Mateus Locci, Sergio Nunes e Marcos Gialdi.

**Limeira
2017**

THAMIRIS DOS REIS LOPES

**SISTEMA PARA AUTOMATIZAÇÃO DA ROTINA DE
ESTACIONAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora da Faculdade de Ciências da Computação da UNIP, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação sob a orientação dos Mestres Antônio Mateus Locci, Sergio Nunes e Marcos Gialdi.

Aprovada em ____ de ____ de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.

Prof. Me.

Prof. Esp.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares e a meu namorado, pelo suporte e apoio ao longo destes anos, aos colegas de classe, pelo incentivo e trabalho em equipe e aos professores, por compartilharem seus conhecimentos, experiências e estarem sempre dispostos a ajudar e a todos que de alguma forma, cooperaram para execução deste projeto.

*"Faça o melhor que puder. Seja o melhor que puder. O resultado virá na mesma proporção de seu esforço."
(Mahatma Gandhi)*

RESUMO

Ao identificar a demora para encontrar uma vaga disponível dentro de estacionamentos de estabelecimentos com grande movimentação e em locais com maior fluxo de veículos, foi possível notar algumas dificuldades que interferem de algum modo no dia a dia dos motoristas, sendo algumas delas: o desgaste e estresse, maior emissão de gases poluentes resultantes de queima de combustível dos veículos; falta de praticidade e poucos recursos tecnológicos disponíveis no processo. O desenvolvimento do sistema para automatização da rotina do estacionamento, nomeado *Go! Park.*, tem como propósito contribuir com a solução de alguns destes problemas e facilitar o dia a dia do motorista. A elaboração do protótipo permitiu verificar a viabilidade e realizar uma comparação com outras tecnologias já existentes e operantes no mercado. Diferentemente de outras propostas, o *Go! Park.* oferece maior comodidade e controle ao usuário, proporcionando uma experiência mais agradável durante a procura de uma vaga.

Palavra-Chave: Automatização, estacionamento.

ABSTRACT

When identifying the delay to find a vacancy available within parking lots of large establishments and in places with greater flow of vehicles, it was possible to notice some difficulties that interfere in some way in the day to day of the drivers, some of them: the wear and stress, greater emission of polluting gases resulting from the burning of vehicles fuel; lack of practicality and few technological resources available in the process. The development of the automation system for parking routine, named Go! Park., Aims to contribute to the solution of some of these problems and to facilitate the day to day of the driver. The elaboration of the prototype allowed to verify the viability and to make a comparison with other technologies already existing and operating in the market. Unlike other proposals, Go! Park. offers greater convenience and control to the user, providing a more pleasant experience when looking for a vacancy.

Keyword: Automation, parking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação de automóveis por habitante.....	12
Figura 2 - Exemplificação de sistemas para exaustão do ar em estacionamentos fechados.....	14
Figura 3 – Solução através da orientação.....	15
Figura 4 – Exemplificação serviço de <i>valets</i>	16
Figura 5 – Exemplo de sistema de reserva de vagas.....	17
Figura 6 – Fluxograma do projeto.	22
Figura 7 – Placa blackboard v1.0.	25
Figura 8 – Sensor de obstáculos.....	25
Figura 9 – LED Arduino.....	26
Figura 10 – Modelo de placa de veículo.....	29
Figura 11 – Modelagem banco de dados.	30
Figura 12 – Tela inicial – Login/cadastro.....	31
Figura 13 – Tela cadastro novo usuário.....	31
Figura 14 – Cadastro veículo.	32
Figura 15 –Tela para escolha da vaga.....	32
Figura 16 –Tela após escolha da vaga	33
Figura 17 – Tela Inicial após escolha da vaga.	34
Figura 18 – Tela após finalizar o uso.	35

LISTA DE ABREVIATURAS

LED – Light Emission Diode (Diodo Emissor de Luz)

OCR – Optical Character Recognition (Reconhecimento ótico de caracteres)

PWM – Pulse Width Modulation (Modulação por Largura de Pulso)

SPI – Serial Peripheral Interface (Serial de Interface Periférica)

ICSP – In Circuit Serial Programming (Programador de Circuito Serial)

HTML – Hypertext Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

CSS – Cascading Style Sheets (Folha de Estilo em Cascata)

SQL – Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada)

SUMÁRIO

SUMÁRIO	10
1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Cenário atual.....	14
1.1.1. Solução por orientação.....	15
1.1.2. Estacionamentos VIPs - Serviço de <i>Valets</i>	15
1.1.3. Reserva de vagas:.....	16
2. OBJETIVO.....	18
3. METODOLOGIA	19
4. DESENVOLVIMENTO	23
4.1. Componentes físicos – <i>Hardware</i> s.....	24
4.1.1. Arduino	24
4.1.2. Módulo Sensor de Obstáculo Infravermelho IR	25
4.1.3. Diodo emissor de luz	26
4.2. Servidores	26
4.2.1. Apache	26
4.2.2. Node.js	26
4.2.2.1. <i>Socket.io</i>	27
4.3. Softwares	27
4.3.1. <i>Tesseract</i>	27
4.3.2. <i>MySql</i>	27
4.4. Linguagens	27
4.4.1. HTML.....	27
4.4.2. CSS 3	28
4.4.3. PHP	28
4.4.4. <i>Javascript</i>	28
5. RESULTADOS PRELIMINARES.....	29
5.1. Reconhecimento OCR	29
5.2. Banco de Dados.....	29
5.3. Interfaces	30
5.4. Melhorias	36

6. CONCLUSÃO	37
7. REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

“Entre os países que sofreram notável aumento na motorização individual, o Brasil ganha lugar de destaque, fato que implica a intensificação do tráfego de veículos nos grandes centros urbanos, bem como congestionamentos cada vez mais frequentes. ” (Drumm, et al. 2014). A figura 1 mostra os resultados de uma pesquisa feita em 2014 pelo canal G1, que complementam a fala do autor em relação ao aumento da frota de veículos.

Figura 1 – Relação de automóveis por habitante.



Fonte: G1,2014.

Como consequência desse crescimento, a tarefa de encontrar vagas disponíveis em estacionamentos de estabelecimentos comerciais se tornou cansativa e pouco prazerosa.

Com o aumento do fluxo de veículos, os motoristas perdem cada vez mais tempo tentando encontrar um lugar para estacionar, e com isso precisam dirigir por um período maior do que o esperado, e muitas vezes mais do que o necessário, causando não só desgaste do motorista, como

também uma emissão ainda maior de gases poluentes provenientes da combustão dos combustíveis dos automóveis.

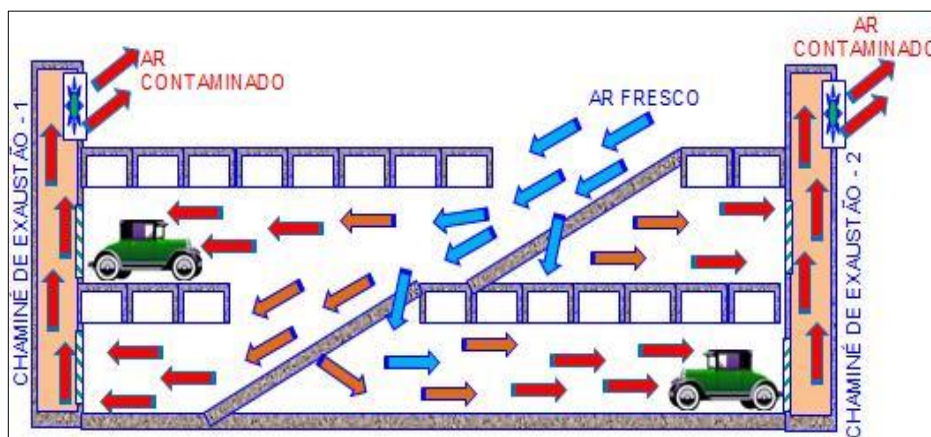
De acordo com uma pesquisa feita pelo ESTADÃO em 2010 em 16 shoppings do estado de São Paulo, a média de tempo gasto com a procura de uma vaga neste tipo de estabelecimento é de 10 minutos.

São grandes os prejuízos quando utilizamos os veículos por um tempo maior do que o necessário. Segundo informações divulgadas pelo Ministério do Meio Ambiente sobre a qualidade do ar no Brasil, além dos danos causados ao meio ambiente, a emissão de gases poluentes como: Material particulado (MP), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarbonetos (HC), Dióxido de Enxofre (SO₂), Aldeídos (RCHO), que são considerados prejudiciais por afetar diretamente a camada de ozônio agravando o efeito estufa, também atingem os seres humanos por meio de irritações, doenças respiratórias e até problemas mais graves de saúde, como o câncer.

Manter um estacionamento em um ambiente fechado, exige cuidados ainda mais especiais. Um local confinado, não conta com a troca natural de ar, ou seja, a circulação não acontece. Isso significa que, os gases emitidos pelos veículos naquele espaço não serão, de forma natural, eliminados, e conseqüentemente ficarão presos.

Devido a esses fatores, os proprietários destes estabelecimentos precisam manter soluções que auxiliam na ventilação do estacionamento, fazendo com que toda massa de ar poluído não fique confinada naquele espaço, evitando o calor excessivo e maiores riscos de saúde aos usuários e funcionários do local, assim como mostra a figura 2.

Figura 2 - Exemplificação sistemas para exaustão do ar em estacionamentos fechados.



Fonte: EBANATAW,2010.

A ideia de automatizar a rotina do estacionamento tem o propósito de criar uma tecnologia que possa ser facilmente implantada e que ajude a diminuir a dificuldade de encontrar uma vaga livre nestes tipos de estacionamentos, reduzindo assim o estresse causado ao motorista e os problemas gerados ao meio ambiente através da queima de combustíveis, já que, estacionando o carro rapidamente os motoristas poderão dirigir por menos tempo dentro dos estacionamentos, evitando a emissão desnecessária de poluentes, desgaste e perda de tempo.

1.1. Cenário atual

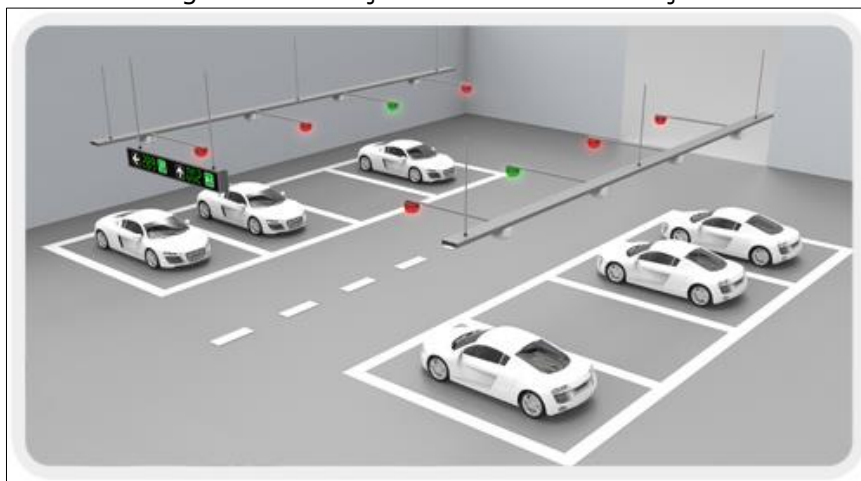
Atualmente, já existem soluções para automatizar e facilitar diversas atividades dentro de um estacionamento. Algumas delas, podem ser encontradas facilmente em lugares com maior movimentação de veículos.

Todas as soluções estudadas e analisadas, focam em apenas uma determinada área ou em determinados tipos de públicos. Sendo assim, o *Go! Park*. visa atender a qualquer pessoa que deseje tornar o processo de estacionar em locais públicos em uma atividade mais cômoda, prática, e independente, bastando apenas um cadastro prévio no sistema.

1.1.1.Solução por orientação

Através de sinais luminosos posicionados acima de cada uma das vagas, os motoristas podem localizar uma que esteja vazia, identificando um *led* que esteja da cor verde. Geralmente, esses sistemas funcionam com um sensor de presença que altera a cor do *led* dependendo do estado em que o sensor se encontra, ou seja, se algum objeto permanece por um determinado período em seu raio de alcance, significa que aquela vaga está ocupada, então a cor do *led* se torna vermelha. A figura 3 exemplifica este processo.

Figura 3 – Solução através da orientação.



Fonte: AKE TECHNOLOGY, 2013.

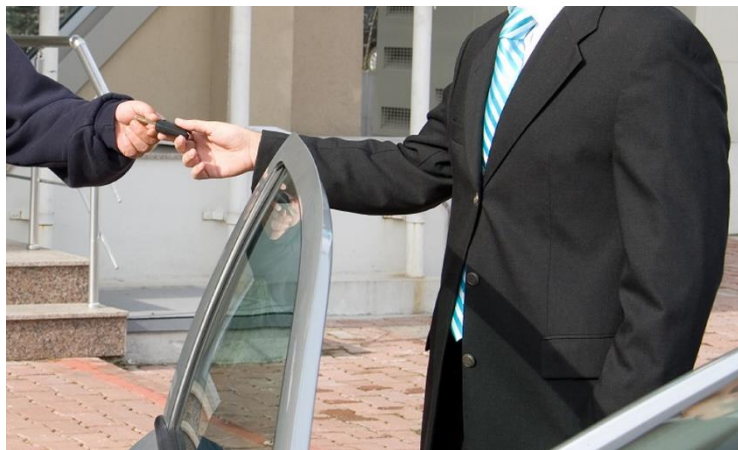
Esta solução, auxilia em uma procura rápida por vagas que estejam disponíveis, porém o motorista não consegue ter acesso as suas informações em tempo real, como: tempo de permanência, valor total dos serviços, identificação da vaga.

1.1.2.Estacionamentos VIPs - Serviço de *Valets*

Este serviço é muito comum em lojas, restaurantes e *shoppings*. O motorista chega até o local e seu veículo é estacionado por um manobrista, ou seja, ele não precisa se preocupar em estacionar o carro. Os estabelecimentos contam com áreas reservadas para estacionar os veículos

de quem opta por este serviço. A figura 4 exemplifica este modelo de serviço.

Figura 4 – Exemplificação serviço de *valets*.



Fonte: CARRO BONITO, 2017.

Apesar de oferecer um ganho de tempo, já que não há necessidade de buscar uma vaga, o motorista não tem acesso a informações em tempo real, como: o tempo de permanência, valor total da taxa do serviço, que geralmente tem custo mais elevado nestes casos, e algumas vezes, não há conhecimento sobre o local onde o veículo será estacionado, além de confiar seu veículo a outro motorista.

1.1.3. Reserva de vagas:

Aeroportos, shoppings e outros tipos de locais, permitem que os motoristas escolham com antecedência uma vaga e faça uma reserva através de um sistema online. Sendo assim, quando você chegar até o local, estaciona diretamente na vaga escolhida, conforme mostra a figura 5.

Figura 5 – Exemplo de sistema de reserva de vagas.



Fonte: DE-SEGURANÇA, 2015.

Por meio desta solução, é possível garantir que haverá uma vaga disponível para seu veículo e na maioria das vezes, estes serviços também oferecem informações aos seus usuários. Em contrapartida, não garante praticidade nas demais atividades como por exemplo: aguardar o comprovante de entrada e evitar filas para o pagamento. Em estacionamentos maiores pode se tornar difícil localizar a vaga que foi reservada, e além disso o usuário tem que se preocupar antecipadamente em fazer a reserva o que muitas vezes acaba se tornando inviável.

2. OBJETIVO

Com base nos estudos comparativos realizados entre as soluções disponíveis atualmente, foi possível determinar quais aspectos ainda precisam ser melhorados e aqueles que ainda carecem de uma solução.

Sendo assim, algumas metas foram definidas como as principais para esse tipo de aplicação:

- Oferecer conforto ao motorista através das tecnologias disponíveis;
- Oferecer autonomia e praticidade ao usuário;
- Reduzir o tempo para encontrar uma vaga em um estacionamento;
- Auxiliar na redução de emissão de gases poluentes;
- Tornar prática uma atividade que hoje é pouco prazerosa e algumas vezes estressante;

Todas estas, fizeram parte do objetivo final desta aplicação.

3. METODOLOGIA

Uma vez notada a presença de problemas em uma atividade que poderia ser simples e confortável, surgiu a necessidade de idealizar um sistema que fosse capaz de tornar o ato de estacionar em estabelecimentos algo mais cômodo e menos trabalhoso para o motorista.

Para que isso se tornasse realmente possível, foi preciso esquematizar a rotina do funcionamento de um estacionamento, para fazer o levantamento dos requisitos necessários a fim de alcançar o objetivo principal desse projeto: ajudar os motoristas a ganharem tempo, oferecer comodidade e como consequência auxiliar na redução de emissão de gases poluentes.

Após os estudos e análises observadas em campo, foram encontrados os seguintes problemas:

- Demora no processo de parar o carro na entrada e receber o ticket (seja de um profissional ou emitido automaticamente);
- Dificuldade em localizar rapidamente uma vaga disponível;
- Em estacionamentos maiores há problemas em localizar o carro no momento da saída;
- A distância entre os locais de pagamento das saídas e das vagas, faz com que o motorista perca tempo ao se deslocar.
- Filas para realizar pagamento.

Com propósito de realizar melhorias baseadas nas soluções já existentes atualmente, facilitar o dia a dia dos motoristas em geral, e ainda conseguir automatizar os procedimentos realizados na rotina de um estacionamento, foi necessário inicialmente, estabelecer uma sequência de etapas a serem realizadas, sendo elas:

- Pesquisas e observações;
- Levantamento de requisitos;
- Definição da estrutura geral do projeto;
- Definições de componentes e tecnologias necessárias;
- Desenvolvimento/construção da prototipagem;
- Testes e análise dos resultados;

- Conclusão.

Como tarefa do primeiro tópico da lista, foram verificados outros tipos de soluções existentes atualmente, que tem como intuito solucionar alguns dos mesmos problemas já citados.

Com informações suficientes para comparações, foi possível dar início ao levantamento de requisitos através do método de pesquisa denominado como qualitativa. Segundo Neves (1996, p.1)

“Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é frequente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir, daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados”.

Com base nos problemas encontrados, os requisitos definidos como essenciais a serem implementados no projeto, com intuito de amenizá-los são:

- Implantar reconhecimento automático das placas dos veículos através do sistema OCR, para diminuir o tempo na entrada e poder registrar a chegada do motorista ao estacionamento.
- Exibir assim que detectada a entrada do usuário, as vagas disponíveis na tela do smartphone;
- Permitir que o usuário finalize o serviço a qualquer momento;
- Contabilizar a taxa e descontar diretamente dos dados bancários cadastrados.

Somente através da pesquisa de campo realizada e do levantamento de requisitos, foi possível idealizar um sistema para solucionar a maioria desses obstáculos, o sistema “ Go, Park! ”.

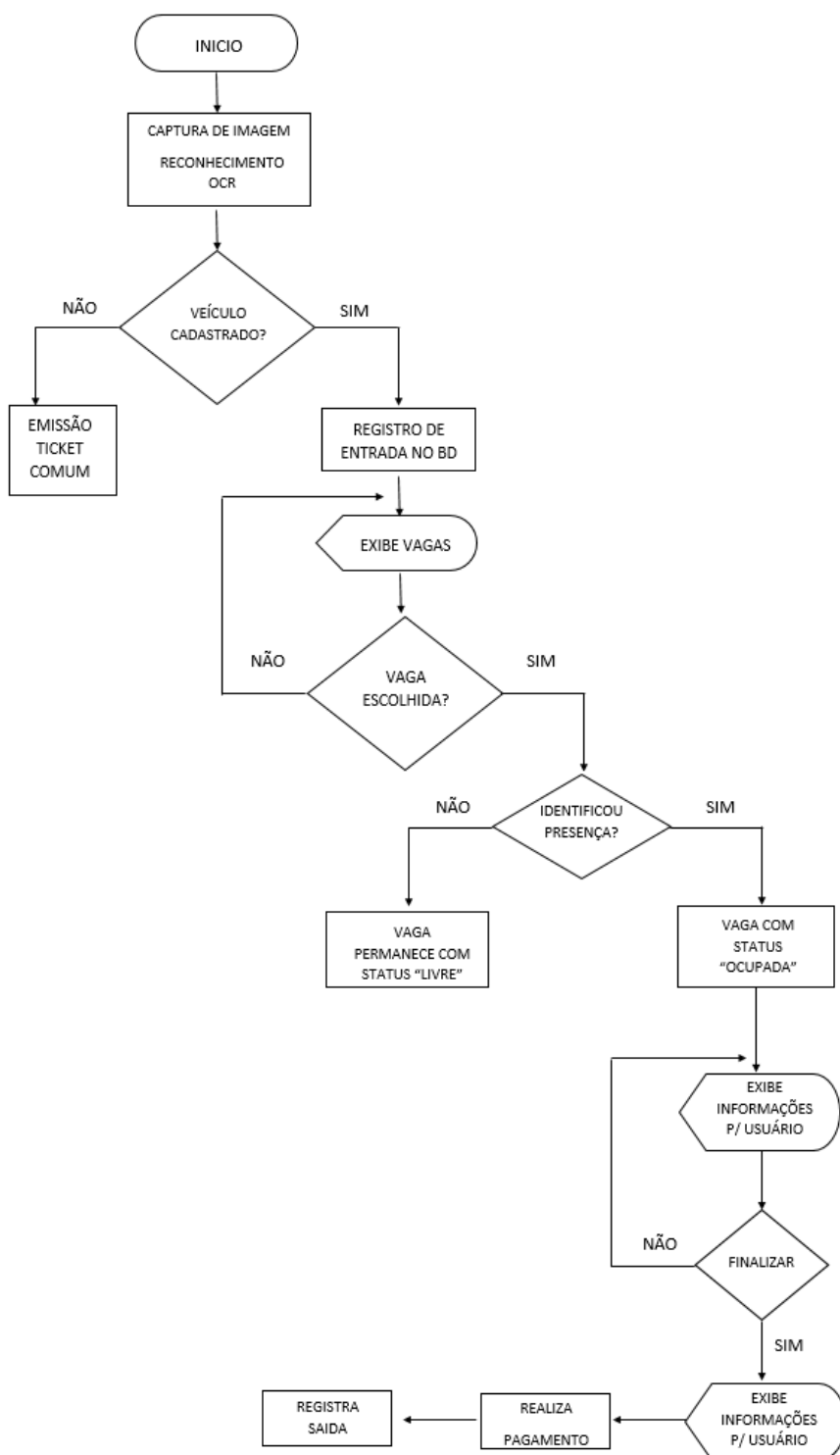
Implantando os requisitos a fim de solucionar os problemas encontrados, a lógica e sequência dos acontecimentos foram definidos da seguinte maneira:

- Fazer o reconhecimento automático das placas dos veículos assim que ingressarem nos estabelecimentos. Isso foi possível através do uso mecanismo chamado OCR.

- Exibir de forma dinâmica e de fácil entendimento as vagas do local e quais se encontram disponíveis através de cores e símbolos diferentes. Os dados enviados dos sensores de presença posicionados estrategicamente nas vagas, identificarão quais delas estão disponíveis ou não, assim quando escolhida por algum usuário, a vaga se tornará “ocupada” para os demais motoristas que estiverem no local;
- Armazenar as informações no banco de dados, e exibir em tempo real dados como seu tempo de permanência, valor total, diretamente em seu aplicativo.
- Quando escolhida a opção finalizar, exibir os dados e o valor a ser debitado do cartão cadastrado.
- Registrar a saída para confirmar finalização do serviço.

Para que seu funcionamento, acontecesse corretamente como planejado, também houve a necessidade da criação de um ambiente de testes, realizado com servidores locais e desenvolvimento de um protótipo simulando um estacionamento comum. A figura 6 apresenta o esquema lógico em formato de fluxograma para melhor entendimento da parte funcional do sistema.

Figura 6 – Fluxograma do projeto.



Fonte: Próprio autor.

4. DESENVOLVIMENTO

Uma vez com os requisitos levantados e analisados, foi possível conceituar a verdadeira regra de negócio: resolver os problemas causados pelo difícil acesso a vagas disponíveis em estacionamentos e trazer agilidade através do uso de tecnologia. A partir deste momento, foi iniciado o processo de prototipagem, para testar de uma maneira mais ágil o conceito da solução proposta neste trabalho e chegar à conclusão de sua funcionalidade.

O processo de prototipagem pode ser comparado a criação de um modelo de baixo custo e pouco tempo de execução, de um determinado projeto. Um protótipo oferece uma base ou uma ideia, sobre como ficará o resultado final. Pode ser alterado e melhorado sem muita dificuldade ou prejuízo durante seu desenvolvimento, aperfeiçoando as funcionalidades, desempenho e afins. A maior vantagem em ter um protótipo é justamente impedir os fatores essenciais para o projeto serem esquecidos (Neto, 2016).

Durante a fase de testes e desenvolvimento, a prototipagem auxilia na descoberta de problemas, prever e a detectar falhas com maior facilidade. Além disso, oferece uma visualização mais atraente para ao usuário final, que pode apresentar suas opiniões aos desenvolvedores, evitando conflitos futuros.

Neste caso foi desenvolvido um protótipo de baixa fidelidade. Os protótipos de baixa fidelidade são aqueles que não se assemelham com o produto final (Rogers, Sharp, Preece 2002). Apesar de ter como desvantagem permitir somente testes limitados, para esse projeto é a escolha mais viável por ser de baixo custo e rápido desenvolvimento, além de permitir rápidas alterações.

Para o protótipo do projeto em questão, foram necessários diferentes tipos de hardwares e softwares. Todos eles, com um objetivo de simular um ambiente real, para verificar a funcionalidade, e realizar testes quanto ao funcionamento e viabilidade da solução proposta em comparação com as já existentes.

4.1. Componentes físicos – *Hardwares*.

Os *hardwares*, são os componentes físicos de um projeto ou sistema de informática.

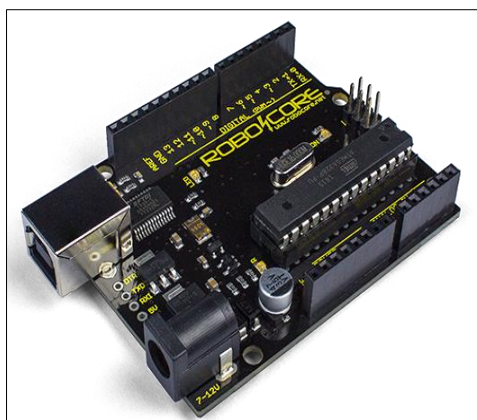
Para entender melhor cada componente, suas especificações técnicas e a função desempenhada no protótipo, cada um deles será abordado individualmente.

4.1.1.Arduino

Existem até o momento uma série de versões do Arduino, todas baseadas em um microprocessador de 8 bits Atmel AVR reduced instruction set computer (RISC). “ As placas têm 14 pinos digitais, e cada um pode ser definido como entrada ou saída, e seis entradas analógicas. Além disso, seis pinos digitais podem ser programados para fornecer uma saída de modulação por largura de pulso (PWM). Diversos protocolos de comunicação estão disponíveis, incluindo serial, bus serial de interface periférica (SPI) e I2C/TWI. Incluídos em cada placa como recurso padrão estão um conector de programação serial in-circuit (ICSP) e um botão de reset. ” (Evans, Hochenbaum, Noble, 2013).

A placa utilizada neste projeto é a blackboard v1.0. Muito similar ao Arduino UNO, é fabricada diretamente no Brasil, o que a torna mais acessível financeiramente. Sua função dentro do ambiente de prototipagem é controlar todos os outros componentes conectados a ela, por meio de envio e recebimento de sinais agindo conforme a programação definida no código armazenado em sua memória, A figura 7 mostra a aparência da placa que apesar de compacta, tem capacidade suficiente para ser utilizada neste protótipo.

Figura 7 – Placa blackboard v1.0.



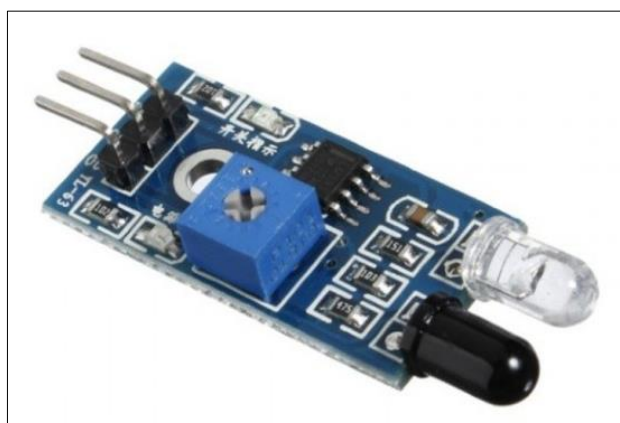
Fonte: ROBOCORE, 2017.

4.1.2. Módulo Sensor de Obstáculo Infravermelho IR

Para saber se a vaga está disponível ou não, foi necessário um sensor estrategicamente posicionado, verificando a todo momento se há algo em sua área de captação de sinal.

Quando algum objeto era posicionado em seu raio de leitura, o sinal infravermelho se reflete para o receptor, então o pino de saída OUT é colocado em nível baixo (0). O alcance do sensor é de 2 a 80 cm, que pode ser ajustado por meio do potenciômetro na placa. O modelo do protótipo é o mesmo que o apresentado na figura 8.

Figura 8 – Sensor de obstáculos.



Fonte: Baú da Eletrônica, 2017.

4.1.3. Diodo emissor de luz

Popularmente chamado de LED (*Light Emitting Diode*), é um diodo semicondutor, que quando energizado é capaz de emitir uma luz visível. Nesta aplicação, foram utilizados os que exibem as cores verde e vermelha.

A comunicação com Arduino é feita por sinais digitais, que dependendo de seu valor mantém o led aceso ou apagado.

Para o projeto, sua função foi indicar visualmente se a vaga está livre ou não. A figura 9 representa o LED usado no protótipo.

Figura 9 – LED Arduino.



Fonte: Baú da eletrônica, 2017.

4.2. Servidores

4.2.1. Apache

É um servidor que recebe e responde as requisições dos navegadores em HTML. É responsável por disponibilizar as funcionalidades e recursos do sistema para os clientes.

4.2.2. Node.js

Interpretador *javascript* orientado a eventos de entrada e saída e permite um maior número de requisições de clientes.

Neste projeto, todo o código direcionado aos hardwares e seus eventos, foi programado através do node.js, eliminando a necessidade de codificar na linguagem nativa do Arduino.

4.2.2.1. *Socket.io*

“*Socket.io* é uma implementação em node para web socket, ou seja, uma forma de fazer comunicação em tempo real” (FARIA,2017). Sendo assim, através dele foi possível enviar informações do servidor criado no node.js, para o front-end e receber os dados novamente.

4.3. Softwares

4.3.1. *Tesseract*

Software que oferece a tecnologia responsável por aplicar o método de leitura conhecido como OCR (Optical Character Recognition). Reconhece os caracteres de uma imagem, e os torna editáveis. Neste caso, as letras e os números reconhecidos nas imagens das placas serão gravados em uma variável para comparação com a tabela de veículos cadastrados.

4.3.2. *MySql*

Software para gerenciamento de banco de dados.

No protótipo inicial do sistema, toda a modelagem foi desenvolvida utilizando o *MySql*. A conexão com o banco de dados é feita diretamente no código em PHP, assim todas as informações preenchidas nos formulários são inseridas nas tabelas e as consultas retornam diretamente para o usuário.

4.4. Linguagens

Para desenvolvimento do sistema em si, foram necessários o uso de diferentes linguagens, devida facilidade de utilização e recursos oferecidos por cada uma delas.

4.4.1. HTML

Sigla para Hypertext Mark-up Language, é uma linguagem de marcação de hipertexto para apresentar e estruturar o conteúdo na web. Utilizando as tags, nós dizemos para o navegador o que é cada informação

como por exemplo, o que é um título, o que é um parágrafo, o que é um botão, um formulário etc.

4.4.2.CSS 3

É utilizada para definir a apresentação (aparência) em páginas da internet que adotam para o seu desenvolvimento linguagens como XML, HTML e XHTML. O CSS define como serão exibidos os elementos contidos no código de uma página da internet e sua maior vantagem é efetuar a separação entre o formato e o conteúdo de um documento.

4.4.3.PHP

Utilizada junto ao HTML, foi aplicada para gerenciar as conexões com o banco de dados e captação dos dados inseridos nos formulários.

4.4.4.*Javascript*

Linguagem interpretada, utilizada no servidor com o node.js

5. RESULTADOS PRELIMINARES

Os testes realizados com auxílio do protótipo que foi desenvolvido para simular o ambiente real de um estacionamento, permitiram analisar a viabilidade e as funcionalidades da versão inicial do sistema “Go! Park.”.

Cada requisito estabelecido como parte da regra de negócio, foi implementado e testado.

5.1. Reconhecimento OCR

Como não houve a implementação da câmera, para simular a captura de imagens e testar o reconhecimento de caracteres, foram utilizadas imagens produzidas com intuito de simular as placas dos carros do modelo brasileiro. A figura 10 é um dos exemplos utilizados durante os testes.

Figura 10 – Modelo de placa de veículo.



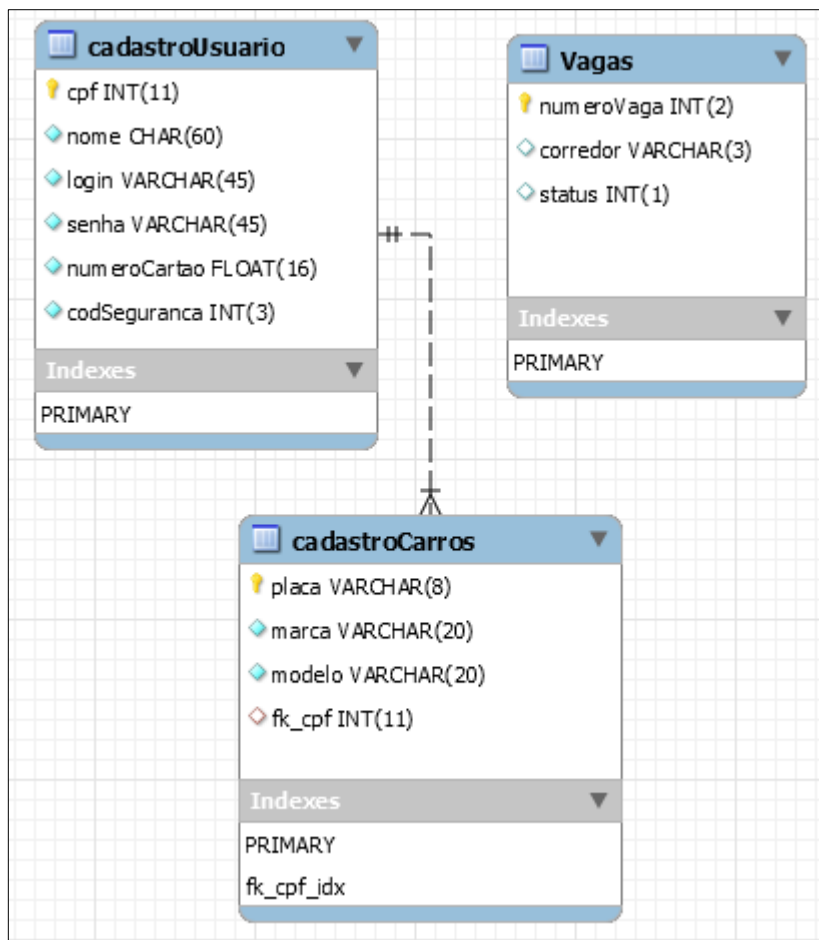
Fonte: Próprio autor.

O software Tesseract, reconheceu corretamente todos os caracteres dos quatro modelos de imagens que foram usadas como parâmetro.

5.2. Banco de Dados

Através da conexão feita por meio do PHP com o MySQL, o sistema consegue verificar os dados de login inseridos e comparar com os cadastros do banco de dados, consultar a *string* recebida através do OCR na tabela e verificar os dados do veículo caso já esteja cadastrado, cadastrar novos usuários, cadastrar veículos para determinado usuário. O banco foi composto inicialmente de apenas três tabelas, conforme a modelagem mostrada na figura 11.

Figura 11 – Modelagem banco de dados.

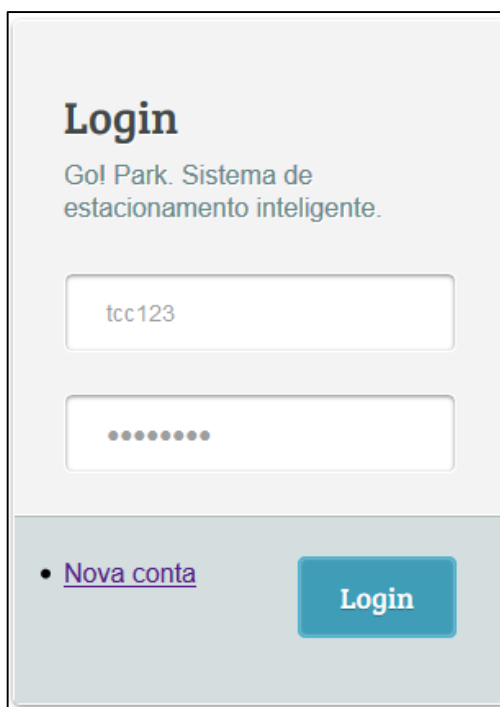


5.3. Interfaces

Por meio do front end, utilizando o modo responsivo, foi possível realizar todas as funções necessárias para auxiliar o motorista na busca de uma vaga livre e exibi-las de forma de fácil entendimento.

A Figura 12, é a tela inicial para que o usuário já cadastrado realize o login, ou caso ainda não tenha seu cadastro, seja redirecionado para o formulário.

Figura 12 – Tela inicial – Login/cadastro.



Login

Go! Park. Sistema de estacionamento inteligente.

tcc123

.....

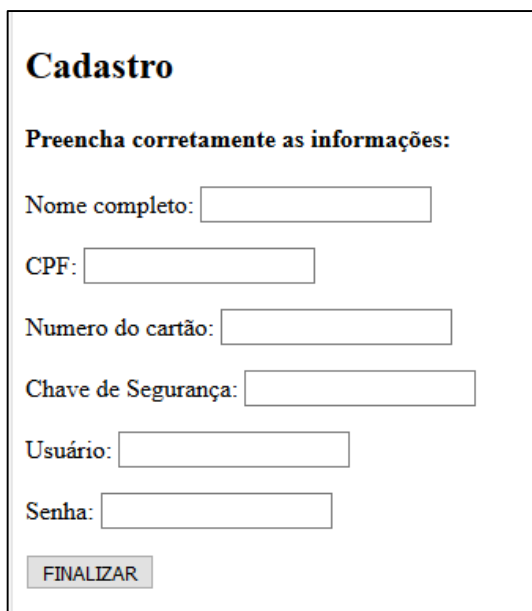
• [Nova conta](#)

Login

Fonte: Próprio autor.

Ao clicar em novo cadastro é exibida a tela conforme a figura 13 ao usuário.

Figura 13 – Tela cadastro novo usuário.



Cadastro

Preencha corretamente as informações:

Nome completo:

CPF:

Numero do cartão:

Chave de Segurança:

Usuário:

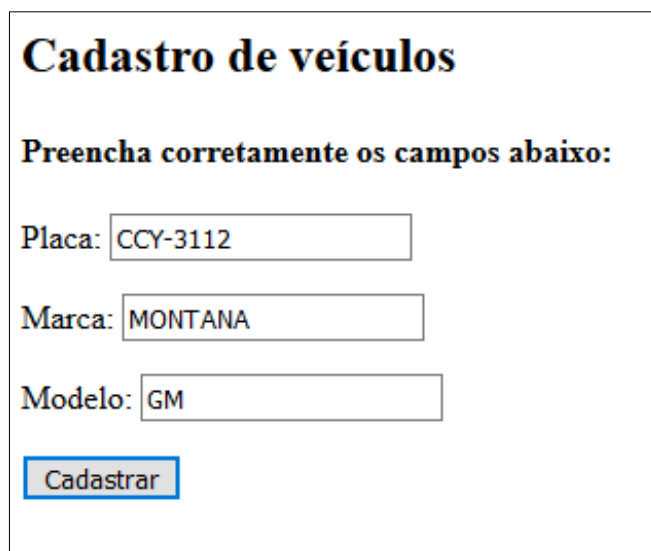
Senha:

FINALIZAR

Fonte: Próprio autor.

Também é possível realizar o cadastro dos veículos, após conectado no sistema, conforme figura 14.

Figura 14 – Cadastro veículo.



Cadastro de veículos

Preencha corretamente os campos abaixo:

Placa:

Marca:

Modelo:

Fonte: Próprio autor.

Uma vez cadastrado e conectado ao sistema, e identificado a entrada em algum estabelecimento, será exibido na tela as vagas do estacionamento com indicadores de qual está disponível para estacionar ou não, assim como mostra a figuras 14.

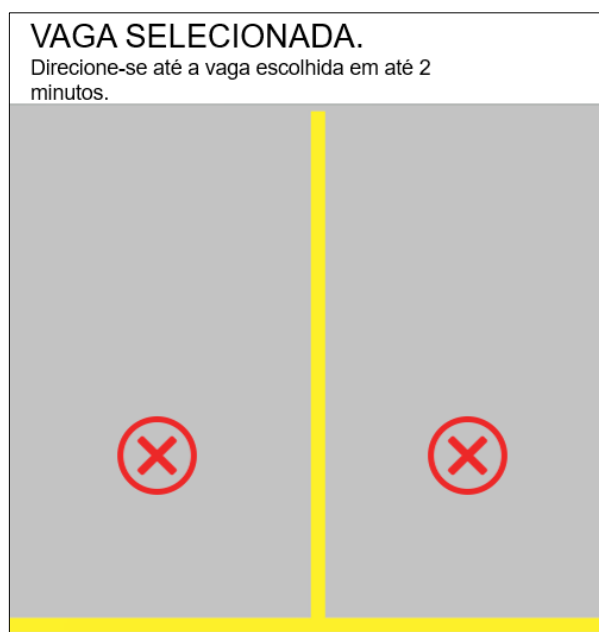
Figura 15 – Tela para escolha da vaga.



Fonte: Próprio autor.

Na tela representada pela figura 15 o usuário seleciona a vaga livre na qual vai estacionar, e automaticamente seu status é mantido como ocupada por até 2 minutos até o reconhecimento do sensor, para que seja identificado aos outros motoristas que aquela vaga não estará mais disponível. Porém, caso o motorista não vá até aquela vaga durante o tempo determinado, o status volta a ser livre.


Figura 16 –Tela após escolha da vaga



Fonte: Próprio autor.

Depois de selecionada a vaga, as informações são exibidas na tela, conforme a figura 17.

Figura 17 – Tela Inicial após escolha da vaga.



The screenshot displays a mobile application interface with a yellow header bar containing four menu items: "Home", "Informações", "Novo veículo", and "Sair". Below the header, the main content area is white and features the following text: a bold greeting "Bem Vindo!", the location "Você está em: Shopping Exemplo", the vehicle identification "Veículo identificado: MONTANA", the license plate "Placa: CCY-3112", the current duration "Tempo de permanencia atual: 5 horas", the location details "Localização: Vaga número: 2 corredor: 1", and the calculated value "Valor calculado: R\$: 5". At the bottom, there is a grey button labeled "FINALIZAR".

Fonte: Próprio autor.

Ao clicar no botão "finalizar", os dados finais e o valor que será cobrado, é exibido ao usuário conforme mostra a figura 17.

Figura 18 – Tela após finalizar o uso.



Fonte: Próprio autor.

5.4. Melhorias

Com base nos testes realizados, foi possível identificar algumas melhorias que devem ser realizadas caso o protótipo venha a se tornar um sistema para implantação comercial.

- Utilizar protocolos de segurança, uma vez que o usuário estará inserindo informações pessoais no cadastro;
- Criar métodos para atrelar o pagamento assim que o usuário finalizar pelo smartphone;
- Estudar possibilidade de adicionar um mapa do local, e movimentar a localização do veículo conforme se desloca até a vaga;
- Introdução de comandos de voz;
- Melhorias na interface.

6. CONCLUSÃO

Este projeto tem como objetivo, apresentar uma solução idealizada com a finalidade de solucionar os problemas enfrentados no dia a dia por pessoas que utilizam estacionamentos em locais com grande movimentação, uma vez que atualmente para obter conforto nesta atividade e economizar tempo, os motoristas precisam pagar um valor mais alto por alguns serviços e ainda assim não obtém total independência no processo.

Visto que os resultados obtidos na fase de testes, utilizando o protótipo de baixa fidelidade desenvolvido com base nos requisitos do projeto foram satisfatórios, foi possível constatar as melhorias que podem ser alcançadas com a implantação de forma comercial desta solução.

Seu modelo prático e fácil de utilizar, auxiliaria na redução do tempo gasto pelos motoristas que frequentam lugares movimentados, pelo fato de auxiliar a localizar uma vaga livre com maior facilidade e praticidade dentro dos estacionamentos, também permite que o usuário deste sistema tenha total autonomia, pois as informações ficam disponíveis para que a qualquer momento sejam consultadas. Ao finalizar o serviço, todas os dados relevantes serão exibidos e o pagamento feito de forma automática, evitando filas e deslocamento desnecessário.

Deste modo, com o ganho de tempo outros benefícios estariam sendo obtidos como: redução de emissão de poluentes, menos estresse diário, ganho financeiro para os grandes centros, uma vez que o motorista pode dar preferência a um local onde ele não terá que perder um tempo desnecessário procurando por vagas ou esperando na fila de pagamento da taxa do serviço.

7. REFERÊNCIAS

DRUMM, Fernanda Caroline; GERHARDT, Ademir Eloi; FERNANDES, Gabriel D'ávila. **Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores.** Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - R, 2014: 66-78.

EIS, Diego. **O básico:** O que é HTML? Disponível em <<https://tableless.com.br/o-que-html-basico/>> Acesso em 05 nov. de 2017.

EVANS, Martin; HOCHENBAUM Jordan; NOBLE Joshua.; **Arduino em ação.** São Paulo: Novatec, 2013.

FARIA, Tulio. **Comunicação em tempo-real com Node e Socket.io.** Disponível em < <https://www.devpleno.com/socket-io-parte1/> <https://www.devpleno.com/socket-io-parte1//>> Acesso em 20 nov. 2017.

MORIMOTO, Carlos E. **OCR.** Disponível em < <http://www.hardware.com.br/termos/ocr>> Acesso em 20 nov. de 2017.

NETO, Lenine. **A importância da prototipagem.** Disponível em < <https://imasters.com.br/tecnologia/importancia-da-prototipagem/?trace=1519021197&source=single>> Acesso em 06 nov. de 2017.

NEVES, José Luis. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades.** Caderno de Pesquisas em Administração, 1996.

O que é Node.js?. Disponível em < <http://nodebr.com/o-que-e-node-js/>> Acesso em 15 nov. de 2017.

REIS, Thiago. **Com aumento da frota, país tem 1 automóvel para cada 4 habitantes.** Disponível em < <http://g1.globo.com/brasil/noticia/2014/03/com-aumento-da-frota-pais-tem-1-automovel-para-cada-4-habitantes.html>> Acesso em 22 nov. de 2017.

Servidor Web Apache. Disponível em <<http://softwarelivre.org/php/servidor-web-apache>> Acesso em 15 nov. de 2017.

Veja lista com demora para achar estacionamento em shoppings de SP. Disponível em <<http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,veja-lista-com-demora-para-achar-estacionamento-em-shoppings-de-sp,642414>> Acesso 25 nov. de 2017.