

**CENTRO PAULA SOUZA**

**FATEC SANTO ANDRE**

**Eletrônica Automotiva**

**Isac Rodrigues Bastos**

**Maykon Souza Almeida**

**Ricardo Ronchini**

**GERENCIAMENTO AUTOMOTIVO REMOTO**

**Santo André**

**2023**

**Isac Rodrigues Bastos**

**Maykon Souza Almeida**

**Ricardo Ronchini**

## **GERENCIAMENTO AUTOMOTIVO REMOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Tecnólogo Eletrônica Automotiva em 2022 da Fatec Santo André orientado pelo professor Gláucio Santos, como requisitado para obtenção de título de Tecnólogo em Eletrônica Automotiva.

**Santo André**

**2023**

B327g

Bastos, Isac Rodrigues

Gerenciamento automotivo remoto / Isac Rodrigues Bastos, Maykon Souza Almeida, Ricardo Ronchini. - Santo André, 2023. – 42f: il.

Trabalho de Conclusão de Curso – FATEC Santo André.  
Curso de Tecnologia em Eletrônica Automotiva, 2023.

Orientador: Prof. Gláucio Santos

1. Eletrônica. 2. Gerenciamento remoto. 3. Veículos. 4. Projeto. 5. Desenvolvimento. 6. Tecnologia. 7. Software. 8. Internet. 9. Celular. 10. Acessório. I. Almeida, Maykon Souza. II. Ronchini, Ricardo. III Gerenciamento automotivo remoto.

629.2



Faculdade de Tecnologia de Santo André

CENTRO PAULA SOUZA

GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO

## LISTA DE PRESENÇA

Santo André, 13 DE JUNHO DE 2023.

LISTA DE PRESENÇA REFERENTE À APRESENTAÇÃO DO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO COM O TEMA:  
“GERENCIAMENTO AUTOMOTIVO REMOTO” DOS ALUNOS  
DO 6º SEMESTRE DESTA U.E.

### BANCA

PRESIDENTE:  
PROFº GLÁUCIO SANTOS

MEMBROS:  
PROF. ORLANDO DE SALVO JUNIOR

PROF. FERNANDO GARUP DALBO

### ALUNOS:

ISAC RODRIGUES BASTOS

MAYKON SOUZA ALMEIDA

RICARDO RONCHINI

Dedicamos este trabalho a todos aqueles que estiveram conosco durante essa jornada de construção do conhecimento, desafios e conquistas. A todos os colegas, contribuidores e professores que nos acompanharam ao longo dessa trajetória acadêmica, deixamos registrada nossa mais profunda gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao professor Fernando Garup Dalbo pela sua orientação precisa nas normas da ABNT, que foram fundamentais para a formatação adequada deste trabalho. Também expressamos nossa gratidão ao professor orientador Gláucio Santos, que nos guiou na escolha das tecnologias apropriadas e definição do caminho a ser seguido. Aos nossos familiares, amigos e colegas de curso, nosso sincero agradecimento pelo apoio incondicional ao longo de toda a nossa trajetória acadêmica. Reconhecemos e valorizamos a dedicação e esforço de todos os envolvidos, pois sem eles não teríamos alcançado o êxito neste projeto.

“Não existe homem vivo que não seja capaz de fazer mais do que pensa que pode”.  
Henry Ford.

## RESUMO

Gerenciamento automotivo se resume em uma plataforma onde podemos controlar algumas funções do veículo remotamente como por exemplo abrir e fechar este por meio de um aplicativo de celular sem a necessidade de estar próximo ao veículo. Nos dias atuais existem plataformas de compartilhamento automotivo onde você pode se cadastrar como locador ou locatário. O locador cadastrará seu veículo com modelo e ano do veículo e dias e horas e local onde o veículo estará disponível, dentro da plataforma o locatário escolhe modelo, preço, data e local e pode ver os veículos disponíveis dentro de sua busca e realizar a locação diretamente pela plataforma e retirar o veículo no local descrito pelo locador. Em outros países já existe alguns aplicativos que oferecem este serviço, porém devido o roubo de veículo ser quase zero o locador deixa o este aberto com a chave no porta luvas para que o locatário pegue o veículo em vias públicas sem contato com o locador. A partir daí entra nosso projeto que é desenvolvimento de um acessório que possa ser instalado no veículo do locador, permitindo a abertura e fechamento do veículo por meio do aparelho celular em qualquer lugar do mundo. Assim poderíamos oferecer este tipo de segurança aos usuários pois o veículo não mais precisara permanecer aberto, somente quando o locatário pegar o veículo ele será aberto via telefone celular. Esse de acessório também pode ser ofertado para qualquer usuário pois pode ser muito útil quando se esquece a chave dentro do veículo. O veículo poderá ser facilmente aberto via celular, evitando chamar um chaveiro ou até mesmo ter que quebrar o vidro caso uma criança fique presa dentro do veículo. Para excussão deste projeto utilizamos um hardware conectado à internet que ficara instalado dentro do veículo e que controlará o travamento e destravamento do veículo, também desenvolvemos um software com comandos para o veículo. Sendo assim nosso principal desafio foi a execução destes comandos remotamente via internet, e o veículo e o celular deverão estar conectados à internet para um perfeito funcionamento das ferramentas. O objetivo é desenvolver esta proposta para trabalhar em parceria com empresas de compartilhamento automotiva.

**Palavras-chave:** Gerenciamento Remoto. Vida útil. Software. Compartilhamento.

## ABSTRACT

Automotive management comes down to a platform where we can control some car functions remotely, as opening and closing the car through a cell phone app without the need to be close to the vehicle. Nowadays there are car sharing platforms where you can register as a lessor or lessee, the lessor will register your car with the model and year of the vehicle and days and hours and place where the vehicle will be available, within the platform the lessee chooses model, price, date and place and you can see the vehicles available within your search and make the rental directly through the platform and pick up the vehicle at the location described by the lessor. In other countries there are already some apps that offer this service, but due to car theft being almost zero, the lessor leaves the car open with the key in the glove compartment so that the lessee takes the car on public roads without contacting the lessor. From there comes our project, which is to develop an accessory that we can install in the lessor's vehicle where he can open and close the vehicle through his cell phone from anywhere in the world. So, we could offer this type of security to users because the vehicle will no longer need to be open with our accessory, the vehicle will be locked and only when the renter picks up the car will it be opened via cell phone, this type of accessory can also be offered to common users as it can be very efficient when you forget the key inside the car. You will be able to open the car via cell phone, making it easier and avoiding calling a locksmith or even having to break the window if a child is trapped inside the vehicle. For the execution of this project, we will use a hardware connected to the internet that will be installed inside the vehicle where it will use the lock and unlock outputs to lock and unlock the vehicle, it will also be necessary to create a software with commands for the car. Therefore, our main challenge will be to make all these commands possible remotely via the internet, both cars and cell phones must be connected to the internet for a perfect functionality of the tools. Our main objective with this project is to make life easier for automotive users by bringing more security and convenience if you are going to share your car or simply forget the key inside.

**Keywords:** App. Management. Vehicle. Sharing.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Chaves.....	13
Figura 2: Novo modelo de chave Ford.....	14
Figura 3: Controle Remoto.....	15
Figura 4: Esquema elétrico trava elétrica convencional.....	15
Figura 5: Sequência Numérica.....	16
Figura 6: Veículo compartilhado.....	19
Figura 7: OTAKey.....	20
Figura 8: Mobokey.....	20
Figura 9: Fluxograma do funcionamento.....	23
Figura 10: Placa Fatec.....	24
Figura 11: Esquema elétrico PIC18f4550.....	25
Figura 12: Imagem PIC18f4550.....	25
Figura 13: Adaptador WIFI USB.....	26
Figura 14: Modem móvel 4G.....	27
Figura 15: Fluxograma Aplicação funcionamento por Bluetooth.....	27
Figura 16: Placa ESP8266.....	28
Figura 17: Arquitetura protocolo HTTP.....	29
Figura 18: Arquitetura API Restfull.....	30
Figura 19: Esquema elétrico da aplicação.....	32
Figura 20: Esquema elétrico trava de porta.....	33
Figura 21: Painel de inputs Adafrio io.....	34
Figura 22: Esquema elétrico ESP8266.....	35
Figura 23: Circuito para aumento de tensão.....	36
Figura 24: Diagrama de bloco do software.....	37
Figura 25: Demonstração do funcionamento.....	38

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Objetivo.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Motivação .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Estrutura Do Trabalho.....</b>	<b>12</b>
<b>2 HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DO TRAVAMENTO AUTOMOTIVO .....</b>	<b>13</b>
<b>3 OPORTUNIDADE .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Custo.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Parceiros.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Futuro.....</b>	<b>21</b>
<b>4. Materias e Métodos .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Hardware.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.1 Tipo De Comunicação .....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 Aplicação Web.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2.1 Api Restfull .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.2 Cyber Security .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.3 Protocolo De Autenticação .....</b>	<b>31</b>
<b>5.DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1 Aplicação no Veículo.....</b>	<b>32</b>
<b>5.2 Configuração Adafruit.io.....</b>	<b>33</b>
<b>5.3 Funcionamento Geral.....</b>	<b>34</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A segurança dos veículos estacionados exige que sejam mantidos fechados, sendo necessária uma chave para abrir e fechar as portas, limitando o acesso somente às pessoas que possuem tal chave. No entanto, o surgimento de aplicativos de compartilhamento automotivo nos últimos anos tem alterado esse cenário, permitindo o compartilhamento de um mesmo veículo por múltiplos usuários.

Diante desse contexto, foi proposta uma solução que permite a abertura e o fechamento remoto do veículo por meio da internet. Dessa forma, em situações em que o proprietário precise compartilhar o veículo, ele poderá abrir e fechar as portas de qualquer local, utilizando apenas um dispositivo móvel ou computador. Embora já existam dispositivos que oferecem esse tipo de funcionalidade, eles geralmente exigem proximidade física com o veículo devido ao uso de sinais de rádio. No entanto, o dispositivo proposto funcionará em qualquer lugar do mundo, aproveitando a conexão à internet do veículo para monitorar as travas.

Esse acessório desenvolvido apresenta amplas possibilidades de aplicação em diferentes contextos, como nos aplicativos de compartilhamento automotivo. Ao alugar o veículo para um usuário, o proprietário poderá mantê-lo trancado em um local designado e permitir a abertura apenas quando o locatário estiver próximo ao veículo. Além disso, em casos de chave esquecida dentro do veículo, o acesso poderá ser obtido remotamente por meio de um dispositivo móvel. Em espaços de estacionamento compartilhados, como ocorre em muitos edifícios, os moradores poderão utilizar seus dispositivos móveis para abrir os veículos uns dos outros.

Estas são apenas algumas das diversas aplicações que pode ser implementada com este projeto, facilitando e agilizando a vida daqueles que utilizam veículos como meio de transporte.

## 1.1 Objetivo

O aumento da quantidade de veículos nas vias públicas tem impulsionado o uso de aplicativos de compartilhamento de veículos como uma solução para melhorar essa situação. No entanto, uma plataforma existente no Brasil não alcançou ampla popularidade devido a restrições significativas na operação de abertura e fechamento dos veículos. Diante desse desafio, o desenvolvimento do produto proposto busca

estabelecer uma parceria com empresas de compartilhamento automotivo, visando gerar receita e reduzir o número de veículos nas ruas.

## **1.2 Motivação**

Observando o mercado mundial verificamos a oportunidade, pois o compartilhamento automotivo é um seguimento que vem crescendo ao longo dos anos, donos de veículos podem receber alguma renda e os usuários podem economizar ao alugar um veículo. Com isso, este aplicativo, que inicialmente abrirá e fechará o veículo, trazendo mais segurança para seus donos. Também, há a oportunidade de parcerias com estacionamentos, locadoras, usuários e motoristas de aplicativos. Futuramente a implementação de mais funcionalidades como por exemplo monitoramento do veículo, lugares percorridos e, estilos de pilotagem são tecnicamente possíveis e viáveis.

## **1.3 Estrutura do trabalho**

O projeto foi estruturado em três partes distintas. Inicialmente, é apresentado o funcionamento essencial das travas automotivas, destacando seus elementos fundamentais. Em seguida, foi abordado os requisitos necessários para a implementação bem-sucedida do sistema de travamento remoto. Por fim, são exploradas possíveis aplicações para este sistema.

Para fins de demonstração e simulação do sistema em operação, foi desenvolvido um protótipo que ilustra o gerenciamento remoto das travas e sua funcionalidade. Esse protótipo foi utilizado para exemplificar o processo de controle das travas de forma remota, destacando seus recursos e características.

## 2 HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DO TRAVAMENTO AUTOMOTIVO

Os primeiros veículos surgiram no final do século XIX, quando o motor era acionado manualmente por meio de uma manivela. Com o avanço tecnológico, em 1910, foram introduzidas as chaves de ignição, proporcionando maior facilidade ao condutor na partida do motor. Paralelamente, nesse mesmo período, iniciaram-se os estudos visando o desenvolvimento de um sistema que mantivesse o veículo fechado quando estivesse estacionado, visando à segurança e prevenção de roubos dos pertences deixados no interior do veículo.

Segundo AUTOPAPO (2019), durante a década de 1920, as preocupações com relação ao trancamento dos automóveis levaram à adoção de um sistema com duas chaves distintas: uma para o travamento/destravamento e outra para a ignição. Na Figura 1, são apresentados os modelos de chaves da GM, sendo que a chave quadrada era destinada à ignição, enquanto a chave redonda era utilizada para as funções de travamento das portas. Essa diferenciação de modelos de chaves era adotada como medida de identificação e distinção entre suas respectivas funções.

Figura 1 – Chaves



Fonte: FERREIRA, 2022

Até os anos 1960, o uso de duas chaves distintas ainda era comum. No entanto, em meados de 1965, a FORD introduziu as chaves com códigos mecânicos em ambos os lados. Essa inovação facilitou a vida do motorista ao permitir a distinção entre as chaves dos veículos e as chaves de casa, armários e outros equipamentos que utilizavam chaves semelhantes. Na Figura 2, é apresentado um modelo das chaves

da FORD, que representou um avanço tecnológico significativo para a época, conforme destacado por FERREIRA (2022).

Figura 2 – Novo modelo de chave Ford



Fonte: FERREIRA, 2022

A década de 1990 marcou um período de inovação no qual as montadoras japonesas introduziram um sistema que permitia a abertura e a partida do veículo com a mesma chave, uma tecnologia que ainda é amplamente utilizada atualmente (FERREIRA, 2022). Nos anos subsequentes, com o avanço da eletrônica no setor automobilístico, novas tecnologias foram desenvolvidas, incluindo o sistema de travamento central acionado eletronicamente. Esse avanço trouxe maior comodidade, pois eliminou a necessidade de travar manualmente cada porta individualmente, permitindo que todas as portas fossem travadas simultaneamente (FERREIRA, 2022).

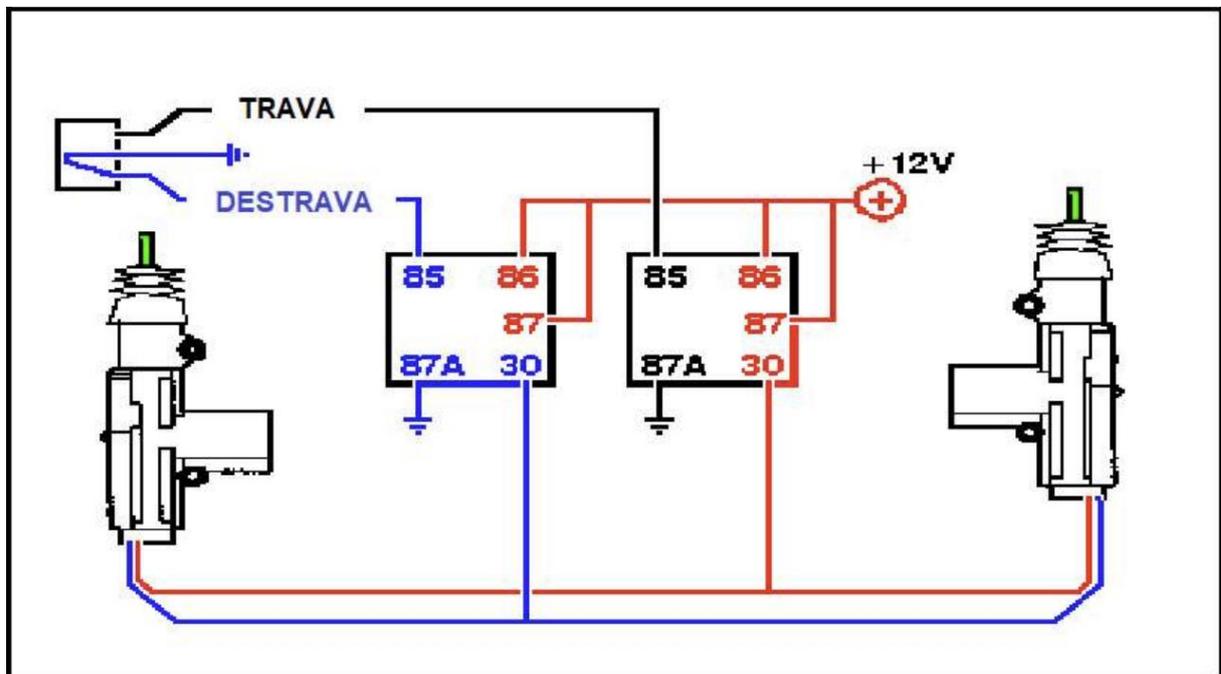
No entanto, a GM inicialmente mostrou relutância em adotar a chave única, oferecendo como alternativa um acessório pago, o controle remoto, conforme ilustrado na Figura 3. Esse controle remoto permitia o travamento e o destravamento das portas, dispensando o uso da chave. Ao acionar algum comando do controle, um sinal é enviado para o sistema de travamento, como mostra no esquema elétrico da Figura 4. (FERNANDO PIRES, 2022)

Figura 3 – Controle Remoto



Fonte: FERNANDO PIRES, 2022

Figura 4 – Esquema elétrico trava elétrica convencional



Fonte: AUTORES, 2023

Por outro lado, a FORD investiu na tecnologia de travamento e destravamento das portas por meio de sequências numéricas, como exemplificado na Figura 5, eliminando assim a necessidade de chaves ou outros acessórios adicionais (FERNANDO PIRES, 2022).

Figura 5 – Sequência Numérica



Fonte: FERNANDO PIRES, 2022

No século XXI, surgiram novas tecnologias para o trancamento e destravamento de veículos (Chiptronic, 2020), incluindo o reconhecimento da digital do condutor, que é cadastrada no sistema/ECU responsável pelo controle de abertura e fechamento das portas.

No entanto, com o rápido avanço tecnológico e o surgimento de dispositivos como celulares, conexões mais rápidas (como *Bluetooth*, internet e SMS) e recursos como reconhecimento de ID, entre outros avanços, tornou-se possível estabelecer uma comunicação serial entre o dispositivo e a ECU do veículo. Isso possibilita o uso de funções do celular para controlar diversas operações no veículo.

Atualmente, temos o sistema *Keyless* da BOSCH, que permite que o veículo funcione por meio de uma chave virtual armazenada em dispositivos telefônicos. Essas funções variam desde o trancamento e destravamento das portas até a partida do veículo, tudo isso sem a necessidade de uma chave física no veículo ou na ignição. Além disso, a *OTAkeys* da Continental é outra tecnologia disponível, na qual é possível instalar um sensor no veículo e utilizar o celular como meio de controle do sistema (BENHAROSH, 2005).

Diversas marcas também desenvolveram seus próprios aplicativos para smartphones, como a Volvo, GM e Tesla. Esses aplicativos permitem não apenas o trancamento e destravamento das portas, mas também a partida do veículo e até mesmo a localização em tempo real. Caso ocorra um roubo, o usuário terá acesso à localização atualizada do veículo (BENHAROSH, 2005).

Essas tecnologias representam avanços significativos no campo da segurança veicular e demonstram a convergência entre a indústria automotiva e as soluções tecnológicas disponíveis atualmente.

A seguir uma pesquisa feita pela Bosch para mostrar que a utilização de Smartphones como chave aumenta a praticidade dos condutores:

Na Alemanha, 76% dos motoristas acham que a chave do veículo se torna um problema de vez em quando. Muitos condutores prefeririam acionar seus veículos usando um smartphone. Esse é o resultado de uma pesquisa significativa conduzida pelo PULS, instituto de pesquisa de mercado, em nome da Bosch. Em especial, motoristas com menos de 40 anos, ou que dirigem com certa frequência, já tiveram experiências negativas com as chaves convencionais.

A questão é simples: 45% dos entrevistados afirmam não saber onde guardar as chaves. Por exemplo, em uma ida ao clube, 44% afirmam que já perderam as chaves e levaram muito tempo para encontrá-las, enquanto 38% dizem ter perdido completamente. Alguns costumavam ver a chave do veículo com controle remoto sem fio e o logo da montadora como um símbolo de status, mas, agora, apenas 6% dos entrevistados afirmam isso. As vantagens da chave do veículo digital são óbvias: é prática, segura e disponível a qualquer momento e lugar (AUTOPAPO 2019, Kröger, Harald presidente da divisão da Bosch Automotive Electronics ).

### **3 OPORTUNIDADE**

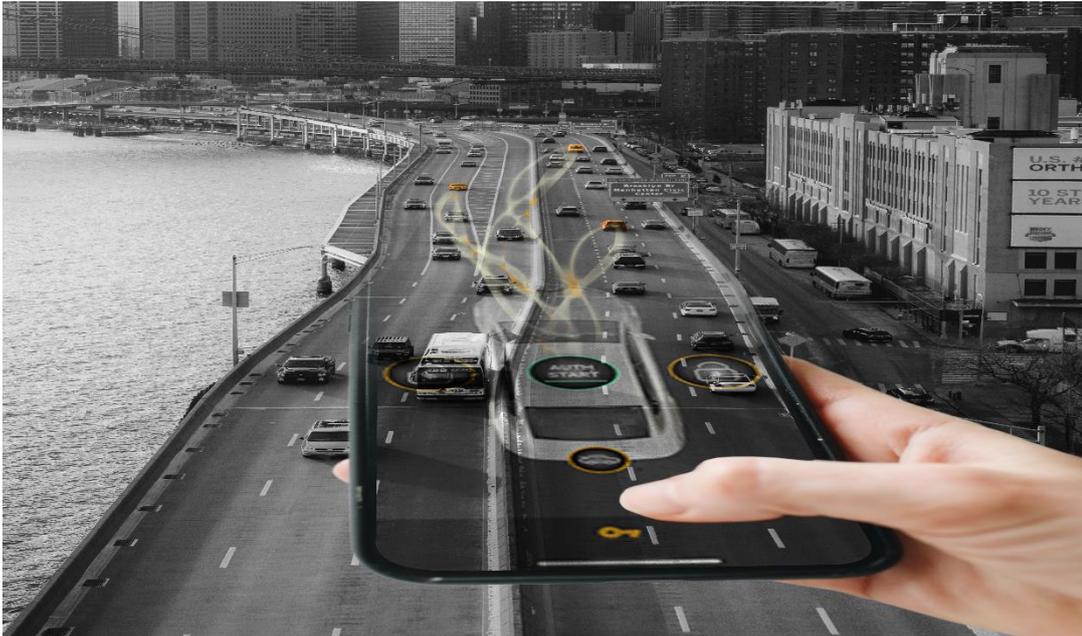
Visando aprimorar o acesso aos veículos, foi identificada uma oportunidade de negócio para solucionar desafios frequentes enfrentados pelos usuários. Situações como animais presos dentro do veículo, crianças trancadas com as chaves e a incerteza de trancar adequadamente o veículo ao estacionar são recorrentes. Diante disso, o projeto propõe a implementação de um aplicativo simples que permitirá o acesso remoto ao veículo.

O funcionamento do aplicativo proporcionará economia de tempo, além de oferecer maior comodidade e segurança ao usuário. Por meio do celular, será possível verificar o estado do veículo, seja ele trancado ou aberto. Caso esteja aberto, o usuário poderá fechá-lo de qualquer local.

Outra perspectiva do projeto é estabelecer parcerias estratégicas com locadoras de veículos e aplicativos de compartilhamento automotivo. Na relação com as locadoras, o aplicativo agilizará o processo de locação, permitindo ao usuário alugar o veículo pelo site da locadora e retirá-lo no pátio sem a necessidade de interação com um atendente. O próprio usuário poderá abrir o veículo por meio do aplicativo, encontrando a chave no interior do veículo. Essa abordagem também pode ser aplicada em parceria com aplicativos de compartilhamento de veículos, conforme ilustrado na Figura 6.

Considerando todos esses aspectos, o projeto representa uma promissora oportunidade de negócio. Ao resolver problemas comuns, proporcionar conveniência aos usuários e estabelecer parcerias estratégicas, espera-se alcançar uma ampla abrangência e impacto significativo.

Figura 6 – Veículo compartilhado



Fonte: CONTINENTAL,2022

### 3.1 Custo

No atual contexto, algumas empresas oferecem sistemas semelhantes ao que está sendo desenvolvido, como o *OTAKeys* da Continental (Figura 7) e o *Mobokey* (Figura 8). Esses sistemas possibilitam abrir o veículo remotamente por meio de um dispositivo remoto, porém ainda não estão disponíveis no Brasil. Devido à sua avançada tecnologia e criptografia, o custo para o cliente final é elevado, o que inviabiliza sua aplicação no país.

Ao pesquisar no site da Continental, foi constatado que a empresa comercializa o equipamento somente para outras empresas, exigindo a compra mínima de 10 unidades. A ênfase da Continental é direcionada para locadoras de veículos e empresas de compartilhamento automotivo.

A proposta em questão visa a criação de um sistema mais simples, porém confiável. Diferentemente das empresas mencionadas, o objetivo é desenvolver um sistema que permita apenas a abertura e o fechamento das portas dos veículos. Por meio de um celular ou algum dispositivo remoto, o usuário poderá abrir o veículo, mas ainda será necessário utilizar a chave física para dar a partida. Ele terá a opção de deixar a chave dentro do veículo ou carregá-la consigo. Essa abordagem simplificada

tornará o projeto mais acessível em termos de custo e complexidade, sem comprometer a confiabilidade do sistema.

Figura 7 - OTAKey



Fonte: CONTINENTAL,2022

Figura 8 - Mobokey



Fonte: mobokey.com

### 3.2 Parceiros

Atualmente, para que uma empresa se estabeleça no mercado, é essencial estabelecer parcerias com empresas de maior porte e desenvolver contatos sólidos, a fim de garantir a aceitação do produto. Seguindo essa linha de pensamento estratégico, planejamos estabelecer parcerias com locadoras de veículos, que já possuem uma posição consolidada no mercado brasileiro, com o objetivo de popularizar o serviço de compartilhamento de veículos no país. Além disso, visamos estabelecer parcerias com startups do setor de compartilhamento automotivo, o que representa uma excelente oportunidade de negócio para ambas as partes.

Apresentaremos nosso produto como uma solução conveniente para uso pessoal, direcionada a clientes individuais. Pretendemos demonstrar a facilidade e comodidade do produto, buscando destacar os benefícios que ele oferece. Com a ajuda de nossos parceiros na divulgação e avaliação dos nossos produtos, iremos distribuir as primeiras unidades como protótipos, destinados apenas para experimentação e avaliação, a fim de aprimorar o produto e preparar sua eventual produção em larga escala.

Valorizaremos a perspectiva do cliente final como avaliador do produto, incentivando-o a sugerir melhorias e compartilhar novas ideias. Dessa forma, todas as parcerias serão muito bem-vindas, contribuindo para o aperfeiçoamento contínuo do produto.

### 3.3 Futuro

Uma ideia que tem ganhado cada vez mais força em meio à sociedade contemporânea é a economia compartilhada, que basicamente, fala sobre compartilhar e não mais possuir. Entre as novidades dessa nova forma de economia, ganhando destaque está o compartilhamento de veículos.

O carsharing já é tendência mundial e pode funcionar por meio de grandes empresas que trabalham com aluguel de carros, como também de pessoa para pessoa, com o modo peer-to-peer, no qual proprietários e locatários se reúnem por meio de aplicativos e fazem negócio. (Vichi, Tamires, Reporte do ovale sobre Carsharing).

Com o aumento do número de veículos, o trânsito está se tornando cada vez mais congestionado. Muitas pessoas estão optando por deixar seus veículos em casa e buscar meios alternativos de locomoção para economizar tempo e dinheiro. Nesse contexto, as empresas de compartilhamento de veículos identificaram uma

oportunidade, permitindo que os proprietários aluguem seus veículos quando não estão em uso, gerando uma receita extra. Da mesma forma, os usuários que desejam alugar um veículo têm a vantagem de pagar apenas pelo tempo de utilização, estabelecendo um negócio benéfico para ambas as partes.

Esse modelo de negócio tem demonstrado sucesso em países com baixo índice de criminalidade e já está bem estabelecido em várias partes do mundo. No entanto, no Brasil, ainda não é tão popular devido a preocupações relacionadas à segurança. Em países com baixa taxa de criminalidade, os proprietários muitas vezes deixam seus veículos destrancados, com a chave no porta-luvas, para que os locatários possam acessá-los onde quer que estejam.

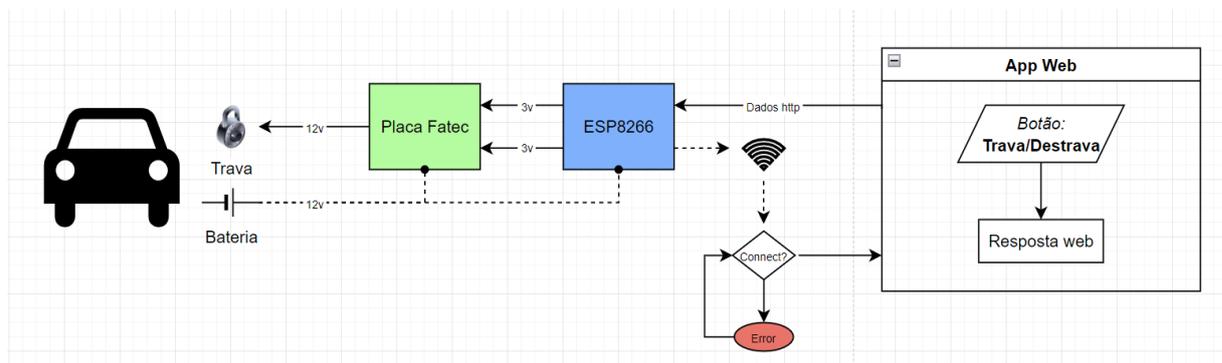
Em breve mais empresas começarão a oferecer serviços de compartilhamento de veículos, e o objetivo dos profissionais da tecnologia, é fornecer mobilidade e segurança aos usuários. Portanto, o objetivo deste projeto é garantir soluções que tragam conveniência e tranquilidade para os usuários, impulsionando o crescimento e a adoção desse modelo de negócios no Brasil.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atender o objetivo de controlar o sistema de travamento do veículo foi preciso montar um ecossistema que permite trazer informações da internet para um meio físico, e ele consiste em combinar componentes e técnicas aplicadas.

Por meio de uma aplicação Web que contém uma interface gráfica para que seja possível que um usuário envie comandos a sua escolha, é conectada a um adaptador Wifi por meio de algum protocolo de autenticação, assim garantindo a comunicação e troca de dados entre os dois meios, conforme é mostrado na Figura 9 o fluxo do funcionamento. Com a conexão com a internet estabelecida, um outro hardware funciona como intermediário entre o veículo e a internet, realizando o trabalho de tratar os dados que estão sendo recebidos para executar as ações necessárias, no caso deste projeto, o controle do sistema de travamento do veículo.

Figura 9 – Fluxograma do funcionamento



Fonte: AUTORES,2023

Pelo fato de o hardware buscar informações e não armazenar, o sistema não expõe dados sensíveis do veículo prevenindo de possíveis ataques. A segurança dos dados em transição está na parte Web, onde existe diversos meios de autenticação que bloqueia qualquer comando ou informação não enviada pelo usuário.

### 4.1 Hardware

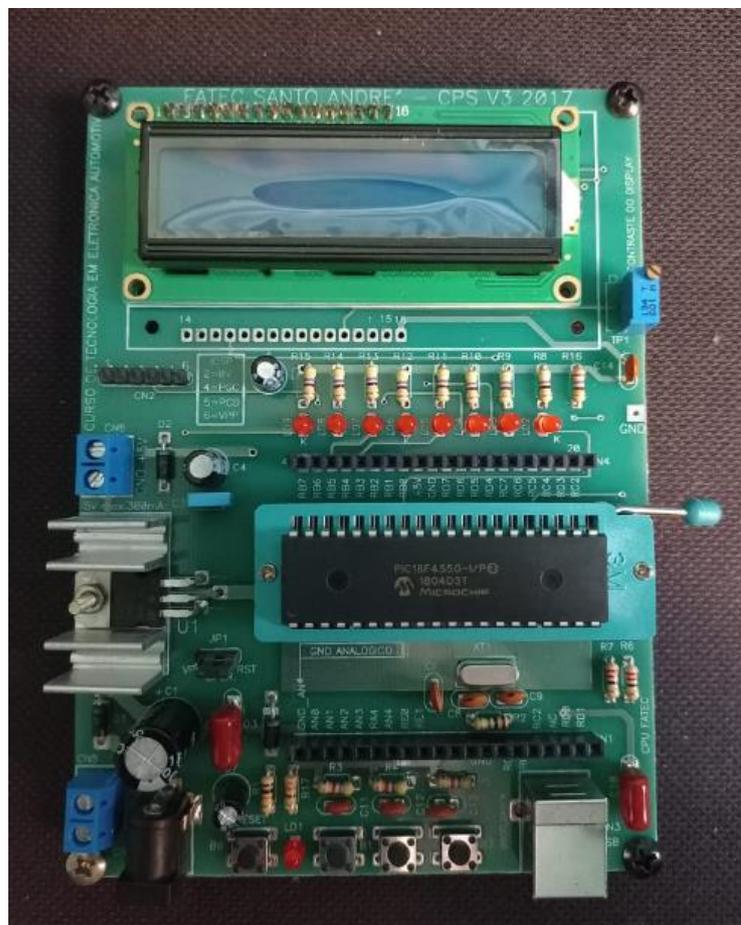
Foi escolhida a Placa Fatec como o hardware principal, por ser um item utilizado dentro do curso de Eletrônica Automotiva, existe uma familiaridade com muitos dos

recursos que está placa oferece e atendera os requisitos do projeto, mas como a Placa Fatec não possui um recurso que permite abrir uma conexão com a internet, foi preciso suprir essa necessidade buscando meios de obter a conexão.

Essa escolha ajudou no orçamento do projeto e talvez um ponto ainda mais importante, de servir como material de estudo para os colegas, já que é um recurso que todos possuem dentro do curso. Existe muitas possibilidades com o tipo de comunicação que está sendo usado neste projeto e com certeza pode ser muito útil para estudos futuros.

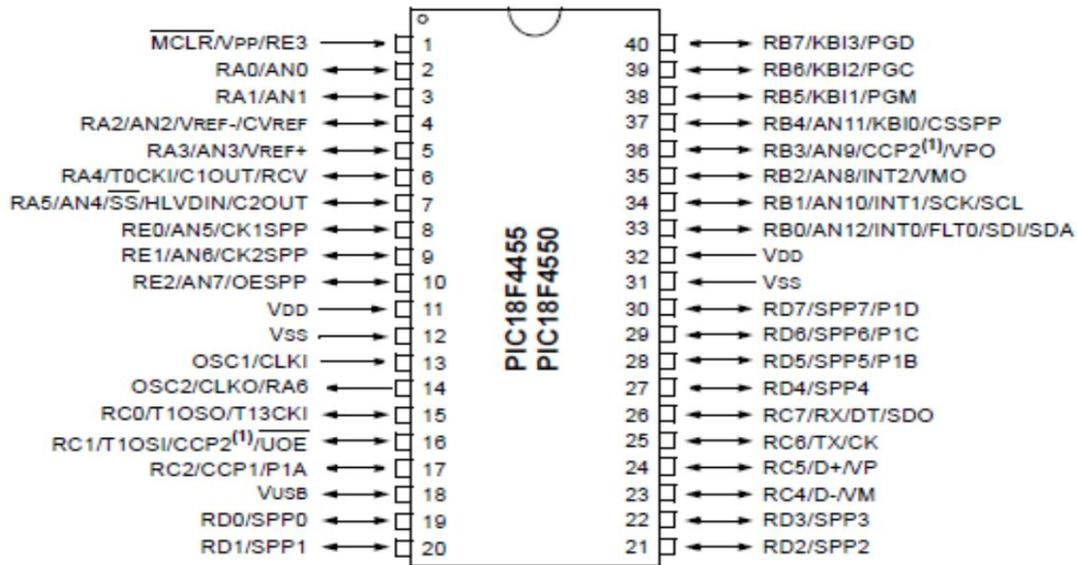
A placa Fatec é gerenciada pelo microcontrolador PIC18f4550, representada na Figura 10, que tem uma boa capacidade de processamento, na Figura 11 o esquema elétrico do PIC e Figura 12 a imagem do PIC. A aplicação de controle do sistema de travamento utiliza de um software simples, portanto não utilizaremos sua capacidade máxima de processamento, talvez em aplicações mais complexas que fazem o gerenciamento de múltiplos sistemas do veículo, pode ser que exija mais da sua capacidade.

Figura 10 – Placa Fatec



Fonte: AUTORES,2023

Figura 11 – Esquema elétrico PIC18f4550



Fonte: Microchip, 2022

Figura 12 – Imagem PIC18f4550



Fonte: Microship, 2022

Os comandos de travamento do veículo virão de um endereço Web, então para obter acesso a internet, a placa Fatec irá precisar de alguns recursos adicionais, como adaptadores ou módulos dedicados para realizar a conexão.

Existem diferentes tipos de adaptadores, e para escolher um é preciso avaliar como ele será aplicado dentro do nosso sistema.

Adaptadores USB, Figura 13, por exemplo são muito utilizados em computadores e geralmente não precisam de drivers adicionais para seu funcionamento, o sistema operacional do computador já identifica e traduz para sua interface. Utilizar esse tipo de adaptador em um hardware como a placa Fatec, irá exigir de configurações específicas. Será preciso saber como é feita a conexão com esse dispositivo e assim aplicar os comandos necessários para encontrar as rotas certas. É uma opção de baixo custo, mas exige tempo para a configuração.

Figura 13 – Adaptador WIFI USB



Fonte: D-link, 2018

Os modems 4G, Figura 14, também partem do mesmo princípio dos adaptadores Wifi, é preciso de diferentes configurações para obter o acesso à internet, e o custo é um pouco mais elevado. Em uma aplicação real esse adaptador seria a escolha principal pelo fato de garantir uma conexão independente.

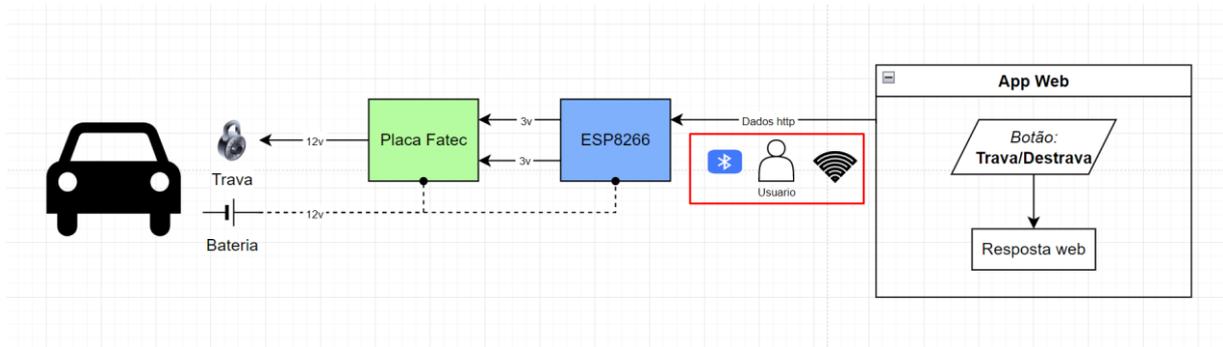
Figura 14 – Modem móvel 4G



Fonte: Thuddo, 2022

A arquitetura da conexão em um projeto de mercado poderia adotar um formato com mais possibilidades de conexão para melhorar a experiência do usuário, por exemplo possibilitar uma comunicação que precise de maior proximidade com o veículo, utilizando uma conexão Wifi pré-programada ou conexão Bluetooth por um celular. Na conexão Bluetooth o usuário seria um intermediador com a aplicação web, porque o hardware não teria mais a conexão direta com a internet, a transmissão de dados seria feita apenas pelo Bluetooth, conforme fluxograma de aplicação representado na Figura 15.

Figura 15 – Fluxograma Aplicação funcionamento por Bluetooth



Fonte: AUTORES,2023

A opção escolhida foi a placa ESP8266, Figura 16, é um módulo Wifi do Arduino que possibilita abrir uma conexão com a internet. Esta placa ESP8266 é muito utilizada pela comunidade que estuda o mesmo tipo de comunicação estudado neste projeto, internet e algum meio físico. Com isso, muitos recursos foram desenvolvidos para facilitar a conexão com a internet e integração com outros sistemas, assim proporcionando grande facilidade no manuseio. Existe algumas limitações da sua arquitetura, mas combinada com a placa Fatec foi possível prosseguir com o desenvolvimento.

Figura 16 – Placa ESP8266



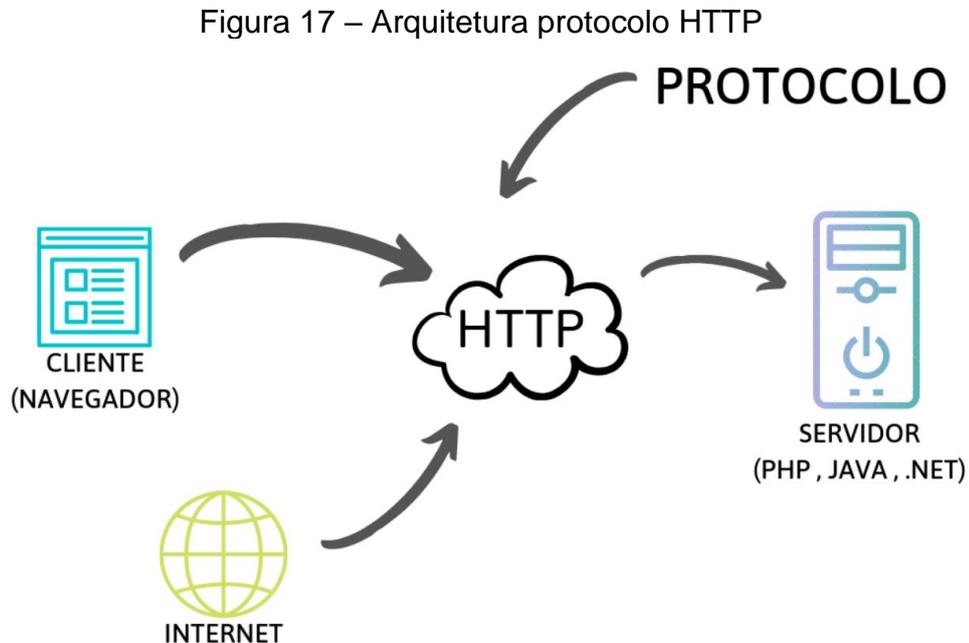
Fonte: USINAINFO, 2023

#### 4.1.1 Tipo de comunicação

O tipo da comunicação entre o veículo e a aplicação web vai depender da velocidade de transmissão de dados, se a aplicação exige uma troca de dados mais rápida, a internet como meio de comunicação pode não ser a melhor opção, mesmo um sinal 4G tendo uma rápida transferência de dados pode haver inconsistências no sinal e assim prejudicar a atualização constante de dados no gerenciador, neste caso seria melhor utilizar outras tecnologias de diferentes protocolos de comunicação.

Foi escolhido a internet ou Protocolo HTTP como meio de comunicação entre o veículo e a aplicação web, já que o objetivo está relacionado ao travamento do veículo, uma possível inconsistência no sinal não seria um problema impeditivo ao funcionamento.

Na Figura 17, o símbolo que representa o cliente (Navegador) no nosso caso seria o veículo que faria a requisição à aplicação web (Servidor) utilizando do protocolo HTTP.



Fonte: HAYANI, 2019

## 4.2 Aplicação web

O controle do sistema de travamento fica sob operação do usuário, acessado pela aplicação web que está hospedada na internet, por meio de uma máquina virtual ou servidor, assim a aplicação terá um endereço web para ser acessado.

A aplicação precisa ter um funcionamento baseado em sistemas de APIs, desta forma é possível trafegar as informações via protocolo HTTP, garantindo a segurança dos dados e o controle da entrega da mensagem.

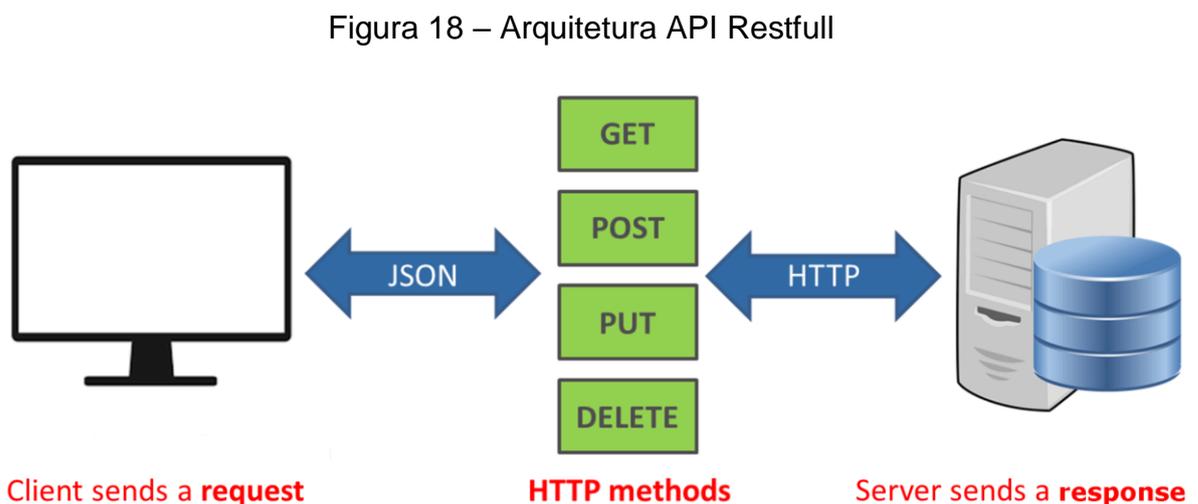
Existe uma plataforma online chamada Adafruit IO que fornece alguns serviços de integração que se adapta a este projeto, é muito utilizada pela comunidade que trabalha com este mesmo tipo de integração internet e meio físico, e por ser um recurso muito utilizado, existe alguns tutoriais e documentações que ajudam na integração.

Para uma aplicação final, uma aplicação dedicada ao serviço proposto seria mais adequada. A ferramenta Adafruit IO possui uma versão paga que fornece muito

mais recursos que podem ser interessantes, porém é preciso avaliar o suporte do serviço e o custo de manter em larga escala.

#### 4.2.1 API Restfull

O método de *API REST*, que significa no português “Interface de programação de aplicações”, arquitetura na Figura 18, permite enviar e receber dados do utilizando o protocolo HTTP. A transferência de dados feita pela *API REST* é composta por um pacote de bytes popularmente chamado de *payload*, que é convertido para uma linguagem de texto muito usada na programação web chamada de *JSON*, desta forma fica mais fácil manipular os valores recebidos.



Fonte: BENHAROSH, 2022

#### 4.2.2 Cyber security

Quando tecnologias relacionadas a internet são discutidas, uma preocupação típica é sobre a segurança dos dados, e no caso de uma tecnologia ligada à internet plugada a um veículo, requer uma atenção para proteger qualquer informação do veículo. O veículo tem muitos itens que podem prejudicar a segurança do condutor o que seria muito perigoso se informações fossem vazadas ou manipuladas. Neste projeto não há muitos sistemas vinculados a internet, portando os protocolos de segurança não são tão complexos, mas em um cenário que há muitas funcionalidades

e unidades de controle que usariam da internet como meio de comunicação, seria preciso de uma camada proteção muito robusta.

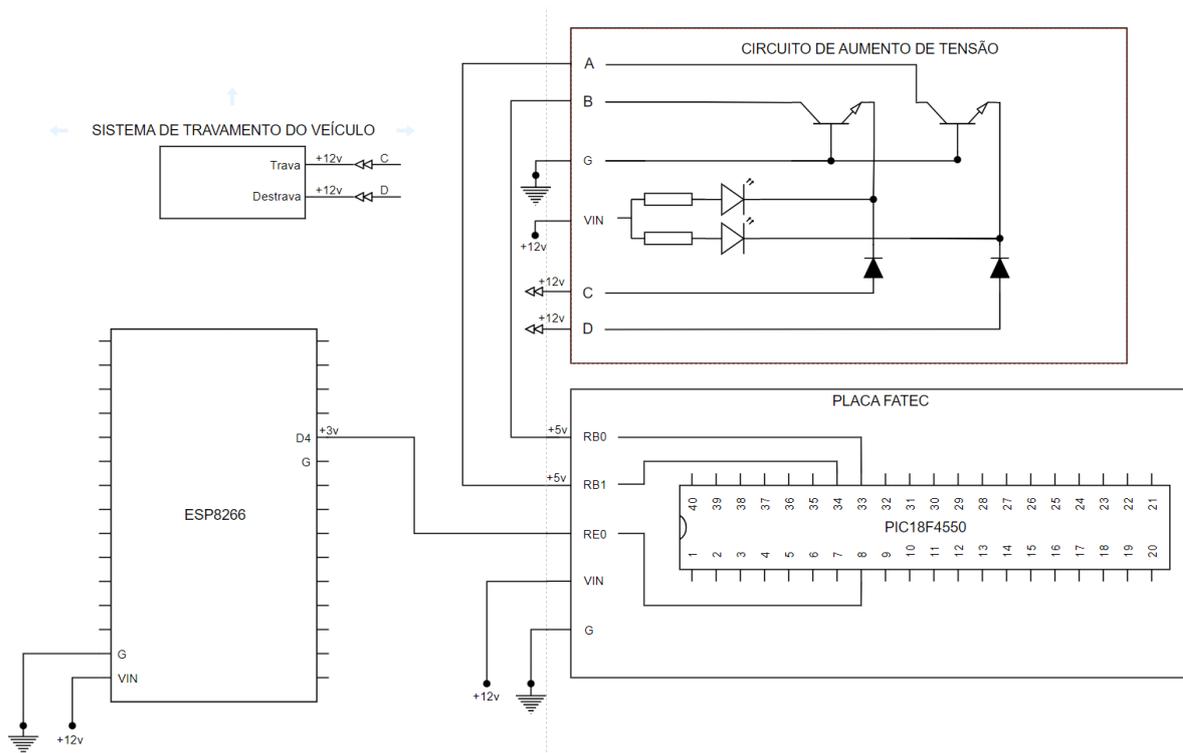
### **4.2.3 Protocolo de autenticação**

Para garantir uma autenticidade entre o hardware instalado no veículo e a aplicação web é requerido um método que a aplicação web reconheça qual hardware está se conectando a ela. Com isso, o software que é executado dentro do hardware composto pela linguagem de programação C, contém uma chave de acesso única que com acesso liberado para enviar e receber dados, como se fosse um login.

## 5. DESENVOLVIMENTO

Para controlar o sistema de travamento foi preciso de três hardwares, Placa Fatec, ESP8266 e Circuito de aumento de tensão, e como mostra na Figura 19, todos os componentes estão ligados na mesma fonte de alimentação, com tensão de 12V.

Figura 19 – Esquema elétrico da aplicação



Fonte: AUTORES,2023

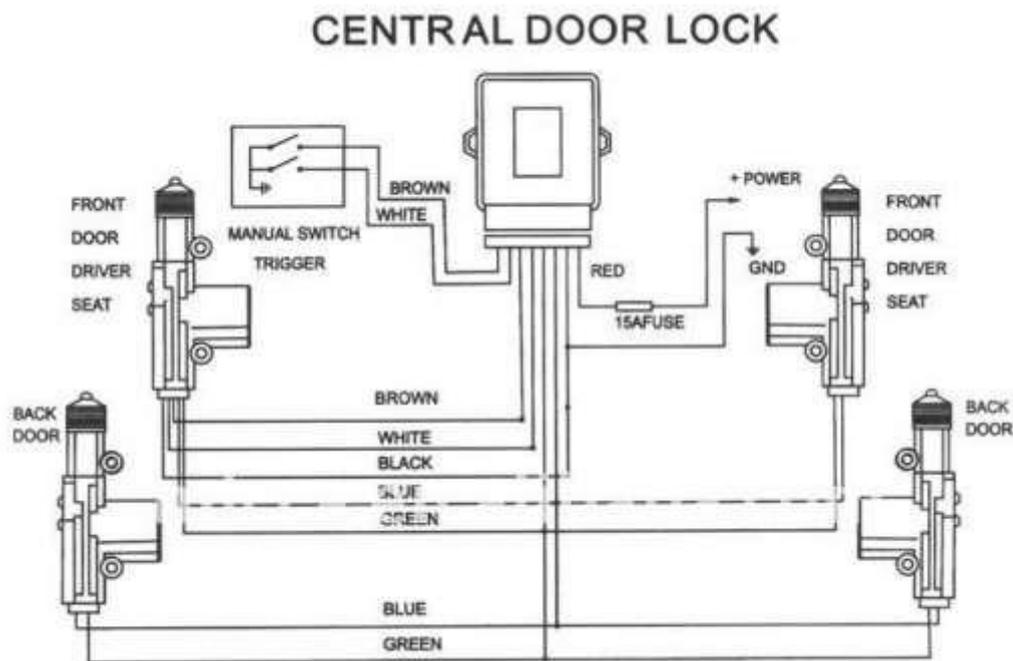
### 5.1 Aplicação no veículo

Para o ensaio e comprovação do conceito proposto, utilizou-se um veículo Renault Sandero como teste, o qual possui um sistema de travamento elétrico original.

Na maioria dos veículos que possuem travas elétricas, há a presença de um botão que permite travar ou destravar as portas. Foi por meio desse botão que iniciamos nossos estudos. No Sandero, identificamos a presença de dois fios, um marrom e um branco, conforme demonstrado na Figura 20. Ao aplicar um sinal lógico 0 ou aterrar os fios, observou-se que as portas abriam ou fechavam. Ao aterrar o fio

branco, ocorria o fechamento das portas do veículo, e ao aterrar o fio marrom, ocorria a abertura do veículo. A partir dessas constatações, deu-se início ao projeto.

Figura 20 – Esquema elétrico trava de porta



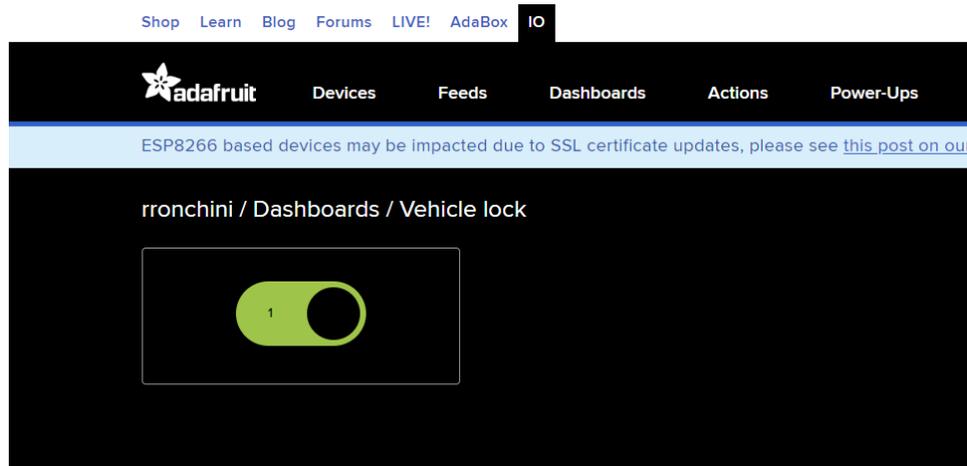
Fonte: NURSAS MITA, 2023

## 5.2 Configuração ADAFRUIT.IO

Antes de iniciar o desenvolvimento do *software*, foi preciso acessar a ferramenta Adafruit.io para possibilitar a integração.

Foi criado um acesso na plataforma com o auxílio de alguns passos descritos na documentação da ferramenta, [io.adafruit.com/api/docs](https://io.adafruit.com/api/docs), lá é descrito como obter uma chave de autenticação chamada de *API Key*, ela é responsável por autenticar qualquer requisição solicitada e como configurar a ferramenta para gerar os inputs desejados. Na Figura 21, é mostrado o layout do site com um botão configurado.

Figura 21 – Painel de inputs Adafrio io



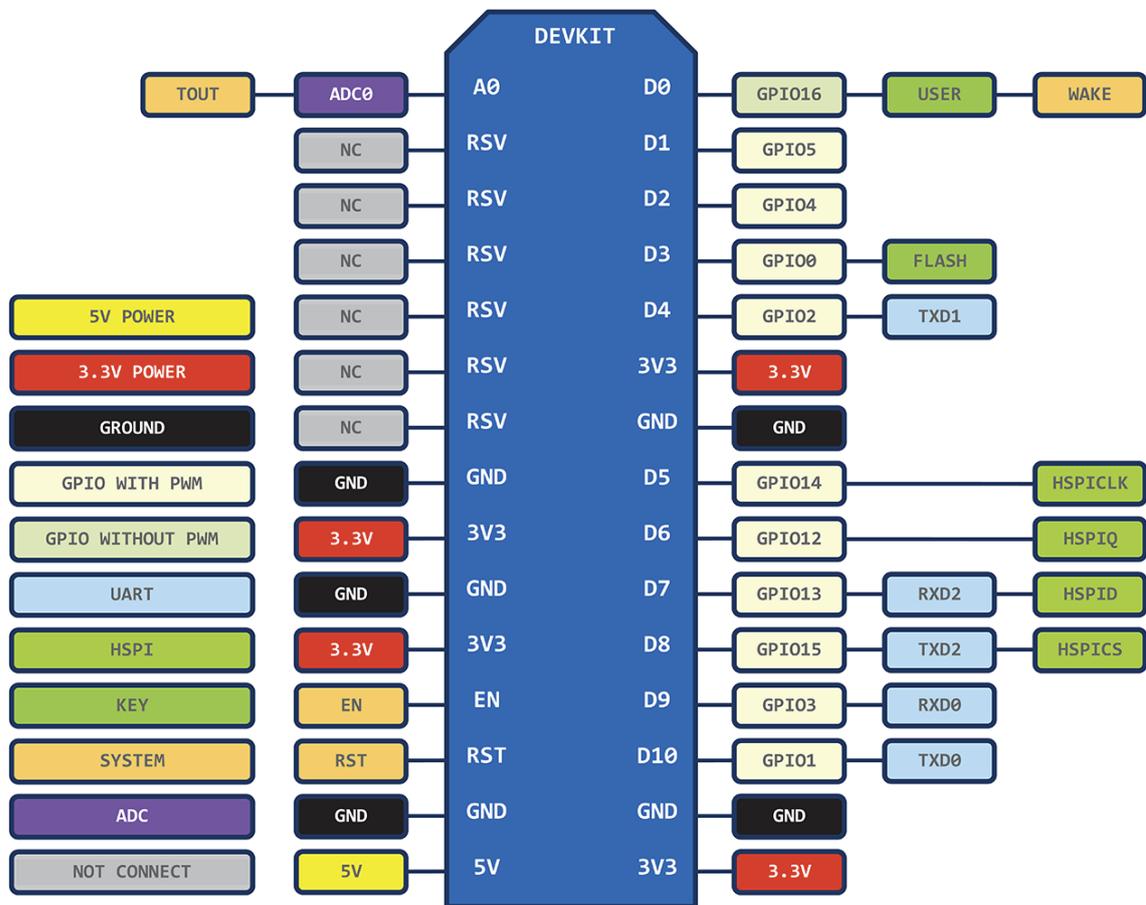
Fonte: Adaptado Adafrio io ,2023

### 5.3 Funcionamento geral

O software do ESP8266 é compilado pela interface do Arduino IDE, é um software gratuito que permite compilar diferentes tipos de hardwares, não necessariamente um produto do Arduino, só é necessário instalar alguns drivers para garantir o funcionamento. Os drivers para o funcionamento estão descritos na documentação da placa ESP8266, o esquema elétrico na figura 22, [github.com/nodemcu/nodemcu-devkit](https://github.com/nodemcu/nodemcu-devkit). A linguagem utilizada é C++ e possui uma certa facilidade em obter alguns drivers necessários para realizar a integração.

Com o Adafruit IO configurado, é possível preparar o código para obter a conexão com uma rede Wifi, fornecendo o SSID e senha da rede. Com a conexão aberta é possível receber os comandos da aplicação Web e comandar as portas do ESP8266 para enviar sinais, no caso configuramos uma porta de saída, a saída digital D4.

Figura 22 – Esquema elétrico ESP8266

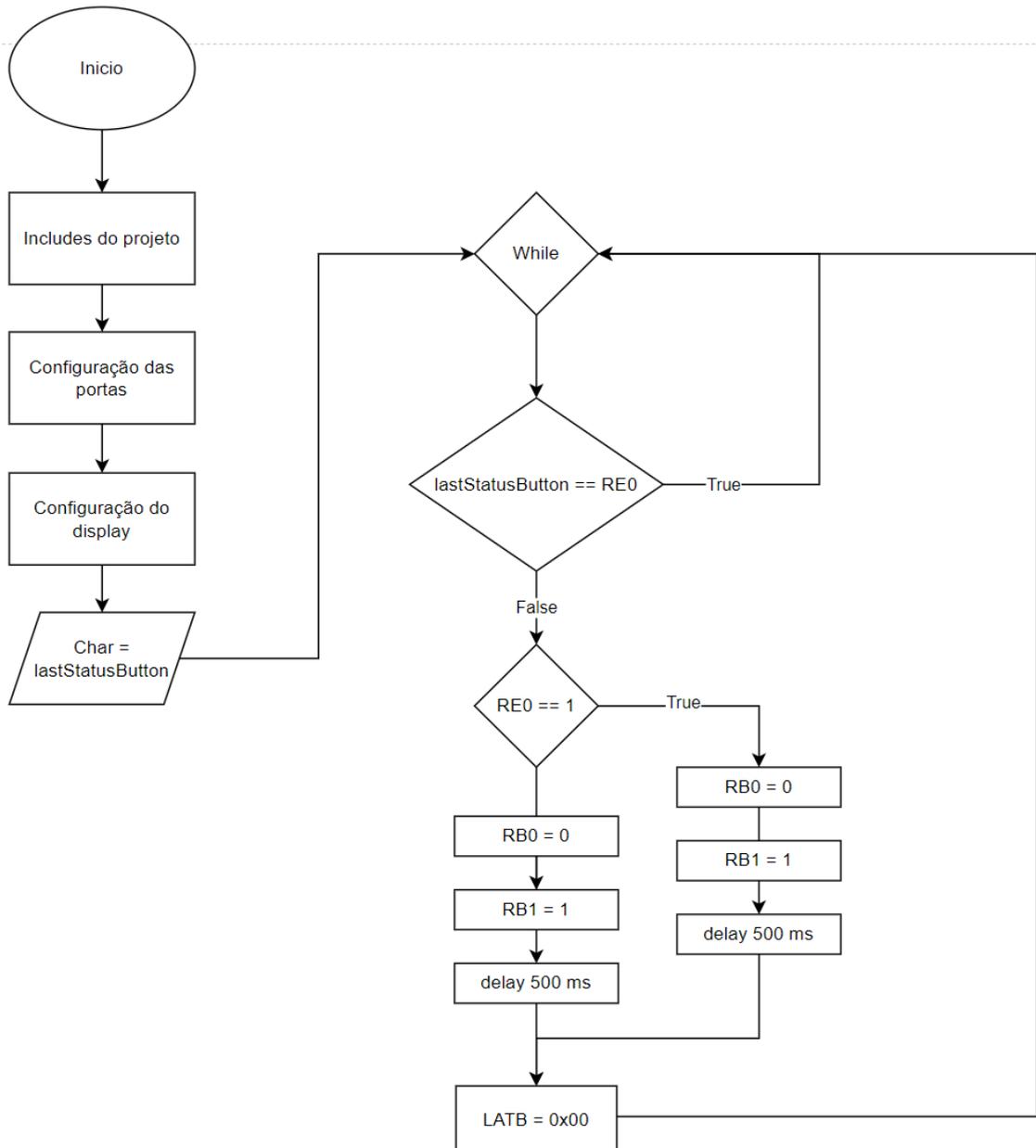


Fonte: GITHUB, 2017

A Placa Fatec recebe o sinal gerado pela Placa ESP8266 na entrada RE0, o sinal tem uma tensão de 3v, e consegue atingir o nível lógico da Placa Fatec. A troca de estado do botão configurado na aplicação web é transferido pelo sinal da ESP8266 e monitorado pelo código através da entrada RE0. Quando o botão da aplicação web é acionado, representa o travamento do veículo, um sinal é enviado para o circuito de aumento de tensão através da porta RB0, configurada como saída digital. Quando o botão da aplicação web é desligado, representa o destravamento do veículo, e um outro sinal é enviado para o circuito de aumento de tensão através da porta RB1, configurado como porta digital.

O software foi desenvolvido na linguagem C e compilado usando a IDE MPLABX, uma ferramenta comumente utilizada no curso de Eletrônica Automotiva. A Figura 23 ilustra o diagrama de blocos do software implementado na Placa Fatec.

Figura 23 – Diagrama de blocos código Placa Fatec



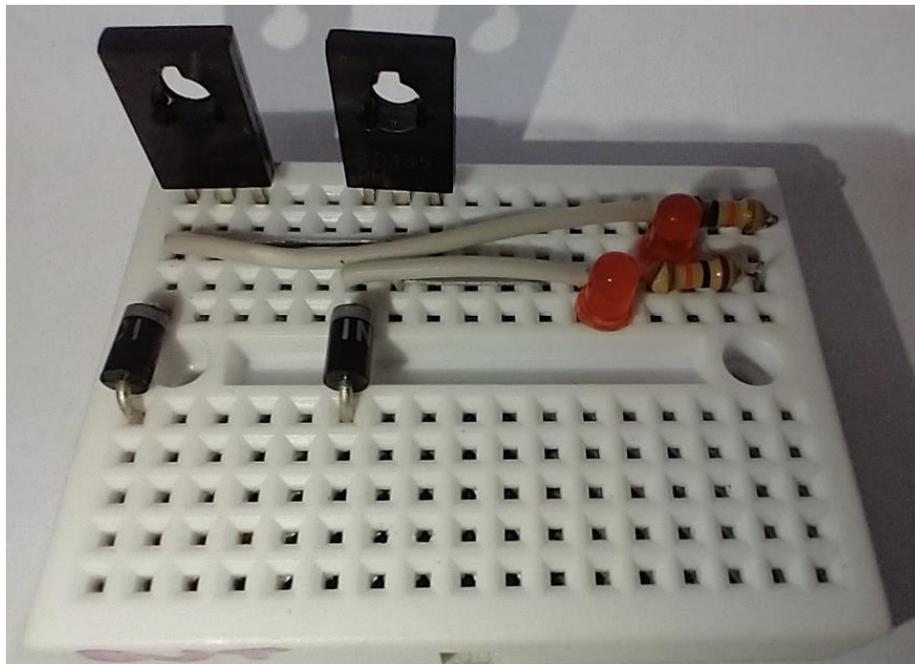
Fonte: AUTORES, 2023

As portas de saída da Placa Fatec possuem uma limitação de tensão de 5V. No entanto, para alcançar o nível lógico necessário para o sistema de travamento do veículo, é necessário elevar a tensão para 12V. Com base nessa necessidade, foi desenvolvido um circuito capaz de aumentar a tensão para o valor desejado. Após análise, identificou-se que a utilização de transistores, conforme apresentado na Figura 24, seria a melhor opção para realizar esse aumento de tensão de forma simples e eficiente.

Um conjunto de leds compõe o circuito de aumento de tensão para que seja possível visualizar a entrega do sinal enviado para o sistema de travamento do veículo.

O princípio de funcionamento básico de um transistor, quando ele é acionado por meio da tensão de alimentação, é permitir que passe uma corrente por um resistor em sua base, desta forma o próximo componente do circuito é alimentado. Para que isso aconteça o transistor necessariamente deve receber uma tensão em sua base. (Mattede Henrique, Professor e Engenheiro Eletricista)

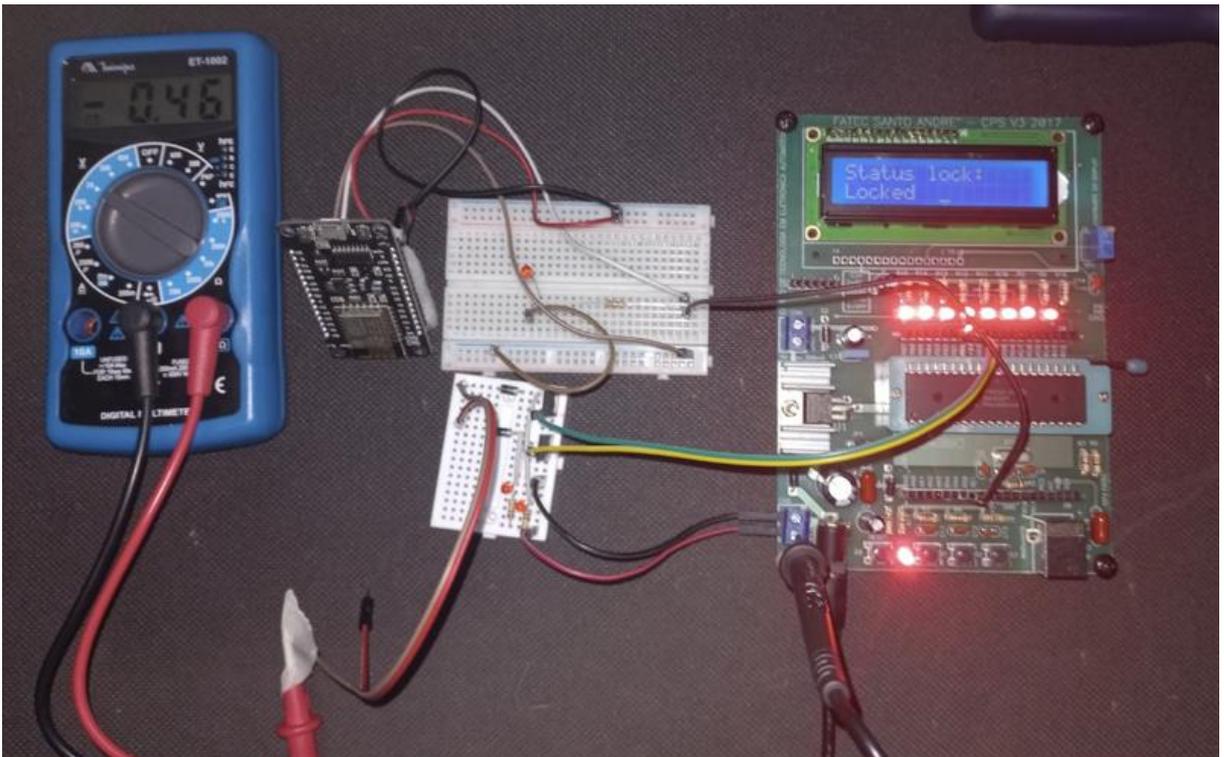
Figura 24 – Circuito para aumento de tensão



Fonte: AUTORES, 2023

Com todos os passos anteriores configurados, o resultado do funcionamento é alcançado, e em qualquer alteração nos botões configurados na plataforma Adafruit IO, será processado o comando até o sistema de travamento do veículo, Figura 25 como fica o projeto.

Figura 25 – Demonstração do funcionamento



Fonte: AUTORES, 2023

## Conclusão

O presente trabalho evidencia o impacto do avanço tecnológico dos microcontroladores, da internet e dos softwares no desenvolvimento de itens essenciais para a facilitação do cotidiano. Através dessas tecnologias, é possível alcançar realizações que antes pareciam impossíveis, tornando-as acessíveis mesmo em termos de custos. A ampla disponibilidade de informações na internet desempenha um papel fundamental ao permitir o acesso a conhecimentos preciosos, auxiliando no desenvolvimento de produtos. Diferentemente do passado, quando a obtenção do conhecimento necessário para um determinado projeto demandava consulta a livros e artigos, muitas vezes de difícil acesso, atualmente a internet proporciona um vasto acervo de informações disponíveis de maneira fácil e unificada. Nesse contexto, a pesquisa na internet foi responsável por aproximadamente 70% do desenvolvimento deste projeto.

A base deste trabalho é a utilização da internet, cuja importância é indispensável para o pleno funcionamento do projeto em questão. Para a realização do objetivo de abrir e fechar o veículo remotamente, a disponibilidade de um sinal de internet é crucial. Durante o período de estudos na Fatec Santo André, foram adquiridos conhecimentos em programação na linguagem C e realizados experimentos que envolveram a manipulação de sensores e atuadores por meio de códigos desenvolvidos e gravados na placa da Fatec. A partir dessas experiências, identificou-se a possibilidade de realizar a abertura e o fechamento do veículo por meio exclusivo da placa da Fatec. No entanto, a proposta era executar essa função de forma remota. Foi nesse contexto que se buscou uma solução prática e acessível para enviar o sinal necessário à placa da Fatec por meio da internet, culminando na descoberta do site [io.adafruit.com](http://io.adafruit.com), empresa de tecnologia que oferece diversos produtos que possibilitam a conexão à internet e a execução de funções a um custo acessível. A aquisição de um dos produtos compatíveis com o projeto permitiu a conexão com a rede Wi-Fi e o envio do sinal à placa da Fatec, possibilitando o controle de abertura e fechamento do veículo. O portal da Adafruit IO disponibiliza um painel de controle específico para o produto adquirido, onde são configuradas as funções a serem executadas. No caso, a placa ESP8266 foi responsável por enviar sinais de 3 volts através de comandos no painel de controle. Esses sinais foram capturados e

enviados à placa da Fatec, instalada no veículo. A placa da Fatec, por sua vez, interpreta o sinal de 3 volts como nível lógico 1, desencadeando o comando de travamento ou destravamento das portas. Trata-se de uma conexão simples e prática.

Durante a condução do projeto, enfrentaram-se algumas dificuldades, mas o suporte dos professores e o acesso à internet foram fundamentais para a conclusão e funcionamento do projeto, cujo objetivo inicial era possibilitar a abertura e o fechamento remoto dos veículos. A experiência adquirida mostrou que, ao possuir uma ideia e determinação para estudar e pesquisar, é possível concretizar projetos, mesmo na ausência de especialização na área. Nesse sentido, a tecnologia está desempenhando um papel crucial no apoio ao desenvolvimento de estudos e na criação de novos produtos. Além disso, a realização deste estudo destacou a importância do trabalho em equipe, pois em um projeto real é necessário o envolvimento de diferentes departamentos, cada um atuando em uma parte específica, culminando na integração de todos os elementos e resultando em um produto excelente. Assim, é possível concluir que, com um planejamento adequado e dedicação aos estudos, é possível concretizar qualquer projeto.

Com o objetivo de aprimorar o projeto, foram desenvolvidas propostas futuras que requerem novas pesquisas e projetos para serem implementadas adequadamente. Uma das melhorias sugeridas é o desenvolvimento de um aplicativo que permita ao usuário realizar o travamento ou destravamento do veículo com maior facilidade, por meio de comando de voz no celular. Dessa forma, o aplicativo torna-se interativo, permitindo que o usuário pergunte se o carro está devidamente trancado ou não, e o aplicativo responde com a informação correspondente. Com base nos conhecimentos adquiridos no estudo do projeto, constatou-se que a execução dessas funções requer um aprofundamento do estudo de códigos e uma determinação da melhor linguagem a ser utilizada para o projeto. Outra ideia proposta é a possibilidade de o usuário ter acesso a mais funções, como buzinar o veículo ou até mesmo ligar o carro à distância, aumentando ainda mais a conveniência e praticidade do projeto. Essas ideias foram propostas para serem consideradas em futuras pesquisas e projetos.

## Referências

ADAFRUIT, **The internet of things for**, Disponível em: <https://io.adafruit.com/>  
Acesso em 13 de fev de 2023.

AUTOPAPO, **História da chave do carro**, Disponível em:  
<https://autopapo.uol.com.br/noticia/chave-de-carro-historia/>. Acesso em: 11 maio 2022.

Benharosh, Joseph, **What is REST API? in plain English**, Disponível em:  
<https://phpenthusiast.com/blog/what-is-rest-api> Acesso em: 13 de fev de 2023

BOSCH, ROBERT, **Manual de tecnologia automotiva**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

CHIPTRONIC, **Fique por dentro da história e evolução da chave automotiva**,  
Disponível em: <https://chiptronic.com.br/blog/chave-automotiva-historia-e-evolucao>.  
Acesso em: 11 maio 2022.

CONTINENTAL, **Key as a Service for car sharing**, Disponível em:  
<https://www.continental-mobility-services.com/en-en/key-as-a-service-carsharing/>.  
Acesso em: 4 abr 2022.

FERREIRA, JOAO VITOR, PIRES, FERNANDO, **Veja como foi a evolução das chaves dos carros ao longo das décadas**, Disponível em:  
<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/veja-como-foi-a-evolucao-das-chaves-dos-carros-ao-longo-das-decadas/>. Acesso em: 11 maio 2022.

GUIMARÃES, ALEXANDRE DE ALMEIDA, **Eletrônica Embarcada Automotiva**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2007.

Hayani,Said, **Here Are the most popular ways to make an HTTP request in JavaScript**, Disponível em: <https://medium.com/free-code-camp/here-is-the-most->

popular-ways-to-make-an-http-request-in-javascript-954ce8c95aaa Acesso em: 13 de fev de 2023.

Mattede, Henrique, Como funciona um transistor e qual a sua aplicação?, Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/como-funciona-um-transistor-e-qual-a-sua-aplicacao/> Acesso em: 13 de fev de 2023.

Nursas Mita, **Central Lock**, Disponível em:

<http://nursasmita.blogspot.com/2017/12/central-lock-pto-um-purworejo.html> Acesso em: 13 de fev de 2023.

VICHI, TAMIRES, **Carsharing: Carros compartilhados são tendência mundial**, Disponível em: <https://www.ovale.com.br/motor/carsharing-carros-compartilhados-s-o-tendencia-mundial-1.200073/>. Acesso em: 25 de abr de 2023.