

**CENTRO PAULA SOUZA  
FATEC SANTO ANDRÉ  
TECNOLOGIA EM ELETRÔNICA AUTOMOTIVA**

**Beatriz Oliveira de Matos  
Henrique Ribeiro Silva  
João Victor Gonçalves Dias  
Lucas da Silva Custodio Lima**

**ASSISTENTE VEICULAR INTELIGENTE POR COMANDO DE VOZ**

**SANTO ANDRÉ - SP**

**2024**

**Beatriz Oliveira de Matos**  
**Henrique Ribeiro Silva**  
**João Victor Gonçalves Dias**  
**Lucas da Silva Custodio Lima**

**ASSISTENTE VEICULAR INTELIGENTE POR COMANDO DE VOZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Fatec Santo André como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Eletrônica Automotiva.

Orientador: Prof. MSc. Wesley M. Torres.

**SANTO ANDRÉ - SP**

**2024**



**LISTA DE PRESENÇA**

Santo André, 29 de junho de 2024.

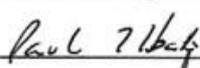
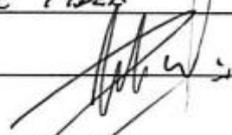
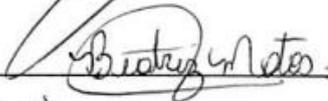
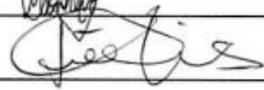
LISTA DE PRESENÇA REFERENTE À APRESENTAÇÃO DO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO COM O TEMA:  
“ASSISTENTE INTELIGENTE POR COMANDO DE VOZ” DOS  
ALUNOS DO 6º SEMESTRE DESTA U.E.

**BANCA**

PRESIDENTE:

PROF. WESLEY MEDEIROS TORRES 

MEMBROS:

PROF. PAULO TETSUO HOASHI PROF. FERNANDO GARUP DALBO **ALUNOS:**BEATRIZ OLIVEIRA DE MATOS HENRIQUE RIBEIRO SILVA JOÃO VICTOR GONÇALVES DIAS LUCAS DA SILVA CUSTÓDIO LIMA 

A todos os que prepararam o caminho  
mesmo sob o Sol, para que pudéssemos  
avançar na sombra.

## **AGRADECIMENTO**

Gostaríamos de agradecer primeiramente ao professor Wesley Torres que nos orientou, auxiliou e nos munuiu de ânimo e inspiração para que conseguíssemos concluir o nosso projeto com dedicação. Agradecemos também ao professor Fernando Garup Dalbo que durante as aulas disponibilizou diversos materiais de consulta, além de sanar todas as nossas dúvidas referentes as normas do trabalho escrito. Aos nossos colegas de trabalho e estudos, o nosso agradecimento por ouvirem as nossas ideias, nos enriquecer com informações e opiniões sobre o projeto, colaborando assim para um trabalho mais completo. Além disso, agradecemos também a todos os professores que nos ministraram aula, pois de alguma maneira contribuíram para a nossa formação e desenvolvimento deste trabalho. Agradecemos a Fatec Santo André por manter este curso tão importante para a área automotiva.

*“O insucesso é apenas uma oportunidade para  
recomeçar de novo com mais inteligência.”*

Henry Ford

## RESUMO

O presente trabalho consiste em um assistente veicular inteligente por comando de voz, desenvolvido para auxiliar os motoristas a programarem os assistentes de direção e a utilizarem demais funcionalidades presentes no veículo, através de um aplicativo instalado no celular. Este trabalho teve como ideia inicial o desenvolvimento de um aplicativo que forneça a informação e instrução necessárias ao motorista em caso de dúvida, sobre um comando disponível no sistema veicular por comando de voz. Este aplicativo foi desenvolvido através do *software* MIT App Inventor, que consiste em uma ferramenta para o desenvolvimento de aplicativos e pode ser integrada aos sistemas Android e Sistema Operacional do iPhone (iOS). Como resultado, foi possível desenvolver um aplicativo que disponibiliza dois modelos veiculares, sendo um da Chevrolet e o outro da Volkswagen, para consulta de dúvidas utilizando o comando de voz. Foi disponibilizado também, informações para leitura e melhor compreensão do usuário. Além disso, foi possível implementar uma ferramenta de consulta por imagem, dentro do próprio aplicativo. Portanto, o objetivo principal do trabalho foi concluído com êxito e passível de possíveis melhorias futuras.

Palavra chave: Assistente veicular. Comando de voz. Aplicativo. MIT App Inventor.

## **ABSTRACT**

The present project consists of an intelligent vehicle assistant controlled by voice commands, developed to help drivers program driving assistants and use other functionalities present in the vehicle, through an application installed on a cell phone. The initial idea of this project was to develop an application that provides the necessary information and instructions to the driver in case of doubt, about a command available in the vehicle system by voice command. This application was developed using the MIT App Inventor software, which is a tool for developing applications and can be integrated with Android systems and the iPhone Operating System (iOS). As a result, it was possible to develop an application that offers two vehicle models, one from Chevrolet and the other from Volkswagen, for querying doubts using voice commands. Information was also made available for reading and better user understanding. Additionally, it was possible to implement an image query tool within the application itself. Therefore, the main objective of the project was successfully achieved and can potentially be improved in the future.

Keywords: Vehicle assistant. Voice command. Application. MIT App Inventor.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Distância de frenagem em pista seca e molhada	18
Figura 2 -	Comparação do tempo de reação de um humano com um computador para frear o veículo.	18
Figura 3 -	Tela inicial da criação do <i>App Inventor</i>	24
Figura 4 -	Paleta	25
Figura 5 -	Propriedades	26
Figura 6 -	Interface de usuário	26
Figura 7 -	Funções de mídia	27
Figura 8 -	Funções de conectividade	27
Figura 9 -	Logo UASK	28
Figura 10 -	Desenho abertura da tela inicial	29
Figura 11 -	Tela inicial	30
Figura 12 -	Programação clock tela inicial	31
Figura 13 -	Programação do botão iniciar da tela inicial	31
Figura 14 -	Tela marcas	32
Figura 15 -	Programação da tela marcas	33
Figura 16 -	Tela modelos Volkswagen	34
Figura 17 -	Programação da tela modelos Volkswagen	34
Figura 18 -	Tela Modelos Chevrolet	35
Figura 19 -	Programação da tela modelos Chevrolet	36
Figura 20 -	Tela comando de voz	37
Figura 21 -	Botão de reconhecimento por voz	37
Figura 22 -	Comando para transcrever mensagem	38
Figura 23 -	Blocos com a resposta por voz	38
Figura 24 -	Programação botão tirar foto	39
Figura 25 -	Função de armazenamento de imagem de classificação	39
Figura 26 -	Programação de erro parte 1	39
Figura 27 -	Programação de erro parte 2	40
Figura 28 -	Bloco de identificação	40
Figura 29 -	Tela assistentes Nivus	41
Figura 30 -	Programação em blocos assistentes Nivus	42

Figura 31 - Tela ACC Nivus	42
Figura 32 - Programação em blocos assistentes Tracker	43
Figura 33 - Tela CC Tracker	43
Figura 34 - Tela Inicial do Aplicativo	44
Figura 35 - Tela de Marcas	45
Figura 36 - Marcas dos Veículos	45
Figura 37 - Tela de Assistentes do Aplicativo	46
Figura 38 - Tela Clique para Falar	47
Figura 39 - Tela Clique para Tirar Foto	47
Figura 40 - Tela dos Assistentes por Escrito e ACC	48
Figura 41 - Download do Manual	49

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Pesquisa de campo sobre utilização dos assistentes

16

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABS	Anti-lock Braking System
ACC	Adaptative Cruise Control
API	Application Programming Interface
BLIS	Blind Spot Information System
CC	Cruise Control
CNT	Confederação Nacional dos Transportes
ECU	Electronic Control Unit
ESC	Electronic Stability Control
GRA	Sistema Regulador de Velocidade
iOS	Sistema Operacional do iPhone
PARK ASSIST	Assistente de Direção Para Estacionamento
TPMS	Tire Pressure Monitoring System

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 OBJETIVO.....	13
1.2 MOTIVAÇÃO.....	13
1.3 CONTEÚDO .....	13
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
2.1 ASSISTENTES VEICULARES .....	19
_2.1.1 ADAPTATIVE CRUISE CONTROL (CONTROLE ADAPTATIVO DE CRUZEIRO) .....	19
_2.1.2 ELECTRONIC STABILITY CONTROL (CONTROLE ELETRÔNICO DE ESTABILIDADE) .	20
_2.1.3 ANTI-LOCK BREAKING SYSTEM (SISTEMA DE TRAVAGEM ANTIBLOQUEIO).....	20
_2.1.4 TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM (SISTEMA DE MONITORAMENTO DE PRESSÃO DOS PNEUS).....	20
_2.1.5 SPEED LIMITER (LIMITADOR DE VELOCIDADE) .....	21
_2.1.6 CRUISE CONTROL (CONTROLE DE CRUZEIRO) .....	21
_2.1.7 BLIND SPOT INFORMATION SYSTEM (SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE PONTO CEGO) .....	21
_2.1.8 PARK ASSIST (ASSISTÊNCIA DE ESTACIONAMENTO) .....	21
2.2 TECNOLOGIAS DE RECONHECIMENTO POR VOZ .....	22
_2.2.1 JULIUS FRAMEWORK.....	22
_2.2.2 JAVA SPEECH API.....	22
_2.2.3 GOOGLE CLOUD SPEECH API .....	23
_2.2.4 RECONHECIMENTO POR VOZ DO MIT <i>APP INVENTOR</i> .....	23
_2.2.5 MIT <i>APP INVENTOR</i> .....	24
_2.2.5.1 ÁREA DE TRABALHO .....	24
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	28
3.1 TELA INICIAL.....	28
3.2 MONTADORAS .....	31
3.3 MODELOS VOLKSWAGEN E CHEVROLET.....	33
3.4 COMANDO POR VOZ E CONSULTA POR FOTO .....	36
3.5 TELA DO MANUAL .....	41
<b>4 RESULTADOS</b> .....	44
<b>5 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES</b> .....	50

5.1 LIMITE DE TELAS.....	50
5.2 INCOMPATIBILIDADE COM O SISTEMA IOS.....	50
5.3 INCOMPATIBILIDADE COM ANDROIDAUTO .....	50
5.4 DESIGN.....	51
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>52</b>
<u>6.1</u> PROPOSTAS PARA MELHORIAS FUTURAS .....	52
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A história do automóvel começou em 1885, segundo Miriam Ilza Santana (2020), quando o alemão Karl Benz criou o primeiro meio de transporte com um motor movido a gasolina, desde então, os automóveis estão submetidos a constante evolução e aperfeiçoamento das tecnologias embarcadas. Durante a década de 1920, o primeiro carro foi equipado com um rádio, que a princípio era composto por muitos botões com várias funções. Entretanto, atualmente é possível observar em carros mais novos, que quanto mais recente a tecnologia embarcada, menos botões estarão presentes.

Assim como os rádios foram submetidos a novos *designers* e interfaces, com menos e menores botões, as demais peças e tecnologias presentes no carro, também se aproximam de um visual cada vez mais simplista, porém com muito mais recursos, opções e configurações possíveis.

### 1.1 Objetivo

Dessa maneira, o resultado da pesquisa revelou a necessidade do desenvolvimento de uma ferramenta que permitisse ao motorista ativar as funcionalidades do veículo, como os assistentes de direção e configurações do rádio de maneira mais acessível e segura, utilizando o comando de voz integrado a um aplicativo do celular

### 1.2 Motivação

Tendo em vista a mudança que vem ocorrendo no mundo com rapidez, foi possível observar a dificuldade do usuário em conhecer, utilizar e programar certas funções disponibilizadas para conforto, conveniência e segurança dos passageiros, como por exemplo, os assistentes de direção, configurações do rádio, personalização de chaves, entre outros.

### 1.3 Conteúdo

Levando em consideração este comportamento das pessoas diante as tecnologias, foi realizada uma pesquisa de campo a fim de observar as dificuldades

que os motoristas podem enfrentar ao utilizar um veículo com uma tecnologia mais recente. Esta pesquisa foi realizada durante o período de um mês com participantes que estavam entre a faixa etária de 18 a 60 anos de idade.

Analisando os dados coletados no formulário, foi possível notar que dentre os participantes que já utilizaram os assistentes de direção de um veículo, 76% deles não foram orientados de maneira correta e completa ao retirar o veículo da concessionária ou locadora e 56% das pessoas que utilizam um veículo que possui assistentes, não conhecem ou não sabem utilizar todos os assistentes de direção e demais funcionalidades do veículo, incluindo as configurações do rádio.

Dos usuários, 42% não consideram intuitivos os comandos para programar e acionar os assistentes de direção, dessas pessoas aproximadamente 61% não se sentem seguros ou confiantes ao programar os assistentes. Dentre os motoristas, 80% acreditam que estariam mais seguros se pudessem programar e acionar funções do carro utilizando comando de voz enquanto dirigem.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Sabe-se que o número de motoristas com idade igual ou superior a 60 anos aumentou 45% no período de junho de 2019 a julho de 2021, segundo o jornal Folha de São Paulo (2021), e que somado a esse acontecimento, a indústria automotiva está investindo fortemente em tecnologia embarcada, principalmente em sistemas de auxílio a condução. Tendo em vista a dificuldade que os usuários possuem ao lidar com a tecnologia conforme vão envelhecendo, foi observada a necessidade de criar uma ferramenta para auxiliar os condutores na utilização do veículo.

A ferramenta idealizada e desenvolvida neste projeto, consiste em um aplicativo de celular que será conectado ao carro, e auxiliará os usuários a compreenderem funções disponíveis em seu veículo, programá-las e ativá-las com segurança e agilidade. Conforme a pesquisa de campo realizada, 76% dos motoristas, não receberam instrução completa sobre as funções disponíveis no seu veículo ao retirá-lo da concessionária. Este número revela que a maior parte das pessoas não foram ensinadas a como utilizar a tecnologia embarcada.

Desta maneira, a ausência de conhecimento ao utilizar uma função veicular, pode comprometer o conforto e principalmente a segurança do usuário. Ainda de acordo com a pesquisa realizada, além deste fator agravante, esse déficit contribui para elevar custos de garantia, já que 25% dos proprietários de veículos afirmaram que já levaram seu carro para a concessionária ou para uma oficina de sua confiança, por acreditarem que havia algum defeito em seu automóvel, quando na verdade o que ocorreu, foi a falta de informação e conhecimento sobre a utilização de algum sistema veicular. Conforme a pesquisa realizada utilizamos os dados obtidos com a pergunta “Você dirige ou já dirigiu algum veículo com assistentes?” para comparar com os resultados de outras perguntas da pesquisa.

Desenvolvemos uma tabela para melhor visualização dos dados.

Tabela 1 – Pesquisa de campo sobre utilização dos assistentes

Você dirige ou já dirigiu algum veículo com assistentes? (ACC, Limitador de Velocidade, ESC, BLIS, TPMS, Piloto Automático, Ponto Cego, Parking Assistant) <b>(Sim)</b>	79	76%	Não receberam nenhum tipo de orientação
Você recebeu algum tipo de orientação adequada e completa sobre os assistentes na concessionária/Locadora? <b>(Não)</b>	60		
Você dirige ou já dirigiu algum veículo com assistentes? (ACC, Limitador de Velocidade, ESC, BLIS, TPMS, Piloto Automático, Ponto Cego, Parking Assistant) <b>(Sim)</b>	79	56%	Não conhece ou não sabe utilizar
Conhece e sabe utilizar todos os recursos e funcionalidades do veículo? (Assistentes de direção e configurações do rádio) <b>(Não ou Algumas)</b>	44		
Você dirige ou já dirigiu algum veículo com assistentes? (ACC, Limitador de Velocidade, ESC, BLIS, TPMS, Piloto Automático, Ponto Cego, Parking Assistant) <b>(Sim)</b>	79	42%	Não considera os controles intuitivos
Você acha intuitivo os comandos para acionamento dos assistentes de direção? <b>(Não)</b>	33		
Você acha intuitivo os comandos para acionamento dos assistentes de direção? <b>(Não)</b>	33	61%	Não se sente seguro ao programar os assistentes
Você se sente seguro ao programar e ativar os assistentes de direção enquanto dirige? <b>(Não)</b>	20		
Você dirige ou já dirigiu algum veículo com assistentes? (ACC, Limitador de Velocidade, ESC, BLIS, TPMS, Piloto Automático, Ponto Cego, Parking Assistant) <b>(Sim)</b>	79	81%	Se sentiriam confortáveis programando por voz
Você se sentiria mais seguro se pudesse programar e ativar os assistentes por comando de voz? <b>(Sim)</b>	64		

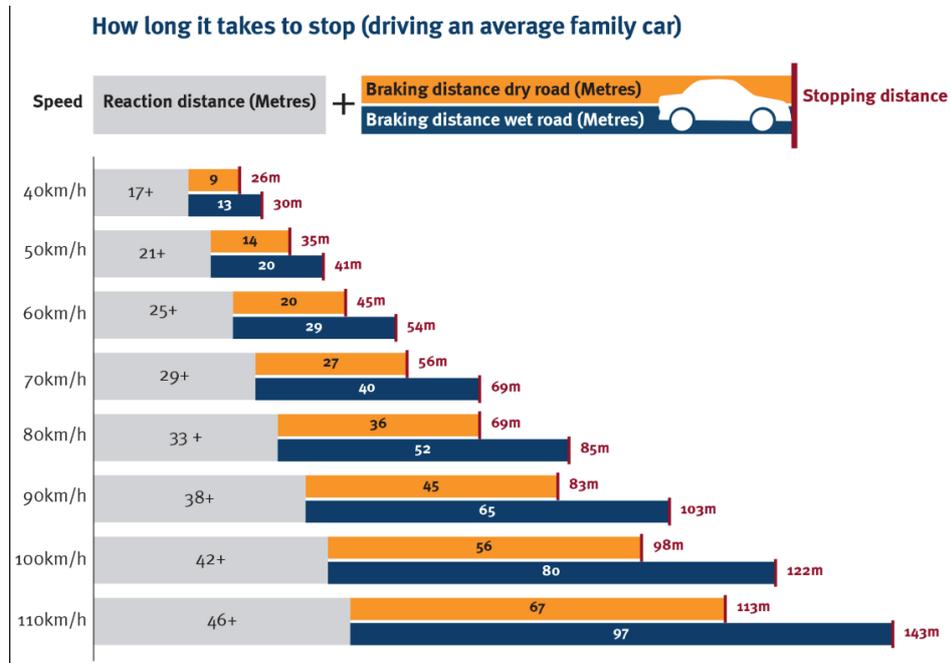
Fonte: Dados do Autor, 2023.

Para demonstrar o processo de acionamento de um sistema de direção como o de assistência ao condutor, temos como exemplo o modelo de carro Nivus 2023, da marca Volkswagen. Conforme teste realizado em campo para pesquisa, um condutor de 39 anos, além de retirar o olhar e a atenção da rua, gasta em torno de 9 segundos para programar e ativar a função de limitador de velocidade, em outro teste realizado com um condutor de 54 anos foi medido um tempo de cerca de 15 segundos. Um ponto importante a ser frisado nos testes é que os tempos medidos foram limitando a velocidade de *setup* por pedal, onde o condutor não precisa realizar o incremento da velocidade pelos botões do volante o que aumentaria o tempo necessário para ativação do assistente e implicaria no aumentando do tempo de reação do condutor em caso de necessidade de frenagem, por conta de adversidade na pista, o que coloca em risco a vida não somente deste motorista, mas também dos demais a sua volta.

Também foram medidos os tempos de ativação do Sistema Regulador de Velocidade (GRA), para acionamento desse assistente o condutor deve pressionar em média 2 a 5 botões, os testes foram realizados pelos mesmos condutores e mostram que mesmo sendo uma ativação mais simples o condutor deve desviar sua atenção por um tempo considerável, o condutor mais novo conseguiu realizar ativação em cerca de 4 segundo, já o condutor mais velho realizou a ativação em cerca de 8 segundos. A Figura 1 e a Figura 2 demonstram como a distância até a frenagem aumenta de acordo com a velocidade do veículo e principalmente se a pista está molhada, já com os assistentes, esse tempo de frenagem diminui.

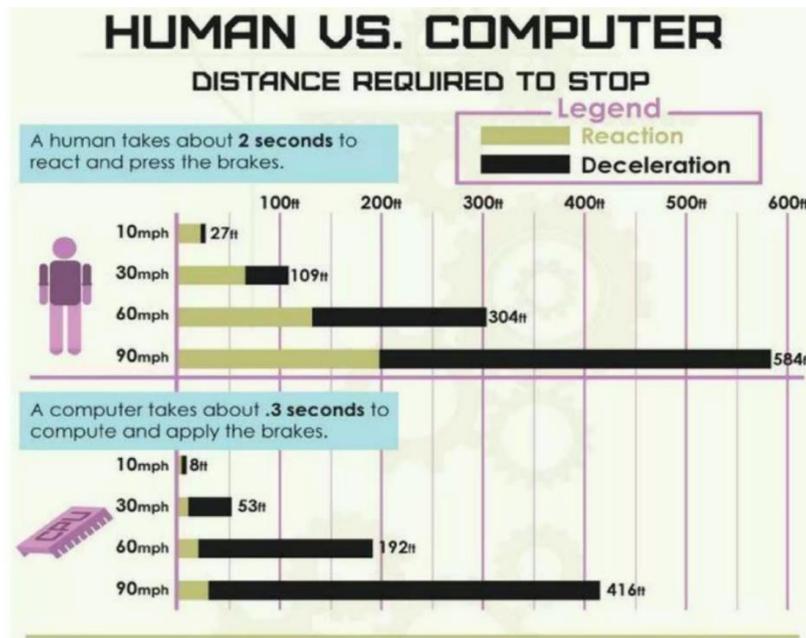
A Figura 1 contém o gráfico de distância de frenagem e a Figura 2 contém a comparação entre homem e computador.

Figura 1 - Distância de frenagem em pista seca e molhada



Fonte: Queensland Government, 2024.

Figura 2 - Comparação do tempo de reação de um humano com um computador para frear o veículo



Fonte: Slideshare, 2024.

De acordo com a pesquisa de campo realizada para este trabalho (Dados do Autor, 2023), 56% dos condutores não conhecem ou não sabem utilizar algum assistente disponível no carro ou até mesmo as configurações presentes no rádio. E ainda, 61% não se sente seguro ou confiante ao programar os assistentes no veículo. Uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional dos Transportes (CNT) revelou que em 81,3% dos acidentes fatais ocorridos no decorrer do ano de 2022, as vítimas eram homens e em sua maioria, pessoas acima dos 45 anos de idade. (NERY, 2023). (FREITAS, 2021).

Levando em consideração os dados apresentados, fica claro a necessidade de uma ferramenta que possa auxiliar os condutores com dúvidas referentes a utilização, programação e acionamento das tecnologias veiculares, além de permitir o acionamento destas, por comando de voz. Através desta ferramenta, os condutores podem se sentir mais seguros e confiantes para utilizar a tecnologia presente em seu veículo. Segundo a pesquisa de campo realizada, 81% dos motoristas afirmaram que se sentiriam mais seguros se pudessem programar os assistentes de direção por comando de voz. (Dados do Autor, 2023).

## **2.1 Assistentes Veiculares**

Os assistentes veiculares possibilitam uma melhor segurança e conforto na condução do veículo, alguns podendo ser configurados pelo condutor, e outros ativados automaticamente pelo veículo. Nesta seção, serão abordados alguns assistentes presentes nos veículos e como funcionam.

### **2.1.1 Adaptative Cruise Control (Controle Adaptativo de Cruzeiro)**

Segundo a Nakata Automotiva (2022) o Controle de Cruzeiro Adaptativo, do inglês *Adaptative Cruise Control* (ACC) é um sistema que acelera e freia o carro de acordo com a distância e a velocidade do veículo à frente, utilizando parâmetros selecionados pelo motorista. Caso não haja outro carro à frente, o veículo manterá a velocidade estabelecida pelo motorista. O sistema opera por meio de um radar instalado na frente do veículo, monitorando o movimento à frente do carro, incluindo velocidade, distâncias e direções de objetos e veículos. Essas informações são enviadas para a Unidade de Controle Eletrônico, do inglês *Electronic Control Unit*

(ECU), que controla o momento de acelerar e frear, juntamente com a direção do veículo.

### **2.1.2 Electronic Stability Control (Controle Eletrônico de Estabilidade)**

Segundo a Nakata Automotiva (2019) o Controle Eletrônico de Estabilidade, do inglês *Electronic Stability Control* (ESC) é um sistema que controla a estabilidade do veículo com o objetivo de evitar capotamentos. Ele detecta mudanças bruscas na trajetória do veículo, reduzindo a aceleração para prevenir capotamentos. Equipado com sensores de aceleração que identificam em qual eixo o veículo está derrapando ou tendendo ao capotamento, o ESC envia informações para ECU. A ECU trabalha em conjunto com o ABS, que, por sua vez, controla a frenagem para realinhar o veículo à sua trajetória original.

### **2.1.3 Anti-lock Breaking System (Sistema de Travagem Antibloqueio)**

Conforme Delta Fiat (2022) o Sistema de Travagem Anti-bloqueio, do inglês *Anti-lock Breaking System* (ABS) é um sistema que tem como objetivo evitar o travamento das rodas durante a frenagem mais brusca através de sensores que monitoram a velocidade e a trajetória das rodas. Quando identificam uma velocidade das rodas diferentes da do veículo, o sistema é ativado para evitar o travamento.

### **2.1.4 Tire Pressure Monitoring System (Sistema de Monitoramento de Pressão dos Pneus)**

Conforme Eduardo Rodrigues (2023) o Sistema de Monitoramento da Pressão dos Pneus, em inglês *Tire Pressure Monitoring System* (TPMS) refere-se a um sistema eletrônico que monitora a pressão dos pneus e emite um alerta para o motorista quando a pressão está baixa. Ele também pode detectar vazamentos nos pneus.

Existe o tipo indireto, que depende do sistema de ABS para medir a taxa de rotação de cada roda e comparar umas com as outras, podendo não ser preciso se um pneu for novo ou se todos estiverem com baixa pressão, e o modelo direto, que é mais preciso, pois os sensores de monitoramento ficam dentro de cada pneu e monitoram níveis de pressão específicos, não sendo propenso a imprecisões devido a rotações de pneus ou substituições de pneu.

### **2.1.5 Speed Limiter (Limitador de Velocidade)**

Segundo a MAPFRE (2024) o limitador de velocidade é um sistema que restringe a velocidade do veículo a um limite determinado pelo motorista. Em alguns sistemas, quando o motorista ultrapassa esse limite, um alarme sonoro é acionado para alertar sobre a ultrapassagem. Em veículos mais luxuosos, o sistema interrompe a aceleração mesmo que o condutor continue a pressionar o acelerador após ultrapassar o limite.

### **2.1.6 Cruise Control (Controle de Cruzeiro)**

De acordo com Rodrigo Ribeiro (2018) o Controle de Cruzeiro, em inglês *Cruise Control*, também conhecido como "controle de cruzeiro" é um controlador de velocidade que permite a definição de uma velocidade máxima. Ele elimina a necessidade do motorista de acelerar, sendo ideal para viagens longas, proporcionando mais conforto, ajudando na prevenção de multas e contribuindo para a economia de combustível. No entanto, é necessário que o motorista permaneça atento à via, pois o sistema não torna o veículo autônomo e não identifica situações de perigo.

### **2.1.7 Blind Spot Information System (Sistema de Informação de Ponto Cego)**

Segundo a BAMAQ (2022) o *Blind Spot Information System* (BLIS), esse sensor identifica e alerta o motorista sobre os pontos cegos do veículo, auxiliando na identificação de outros veículos ao mudar de faixa e evitando perigos ao atingir pedestres. Ele utiliza uma combinação de sensores de pulsos ultrassônicos e radares de proximidade, emitindo ondas em todas as direções para uma detecção abrangente de objetos ao redor do veículo.

### **2.1.8 Park Assist (Assistência de Estacionamento)**

Conforme a BAMAQ (2023) *Park Assist* (Assistente de Direção Para Estacionamento) é uma tecnologia que auxilia nas manobras de estacionamento,

utilizando sensores de pulsos ultrassônicos e radares de proximidade para oferecer uma cobertura omnidirecional de 360 graus ao redor do veículo. Quando o motorista aciona o sistema, os sensores calculam o tamanho da vaga e a distância, enviando essas informações para a ECU, que calcula os movimentos necessários. O sistema assume o controle do volante para realizar a manobra correta e emite um sinal sonoro para o motorista quando está muito próximo de um objeto.

## **2.2 Tecnologias de Reconhecimento por Voz**

Reconhecimento por voz é uma tecnologia que permite um *software* captar a fala de uma pessoa e transcrevê-la para texto. Esta tecnologia está ficando mais comum entre nós a cada dia, desde a Siri da Apple, a Alexa da Amazon e até o Google, cada uma com seu sistema de funcionamento. Nesta seção iremos abordar algumas tecnologias de reconhecimento por voz, sendo o Julius Framework, Java Speech API e Google Cloud Speech API.

### **2.2.1 Julius Framework**

Julius é um *software* decodificador de reconhecimento contínuo de voz com vocabulário amplo, ele é baseado no Modelo de Markov Oculto que trabalha o processamento de fala, realiza o processamento rápido e requer pouco uso de memória. Através desse modelo podemos criar diversos tipos de sistemas de reconhecimento de voz, podendo personalizar modelos e criar diferentes tarefas, para que o *software* funcione com sua performance máxima devemos definir parâmetros, são esses: língua, modelo, definir as palavras a serem reconhecidas e conexão entre as palavras. Dessa forma o *software* consegue reconhecer a gramática utilizada e buscar a sequência de frases similares. (LEE, 2010 *apud* FREITAS, Pedro Tino Pinheiro, 2019, p. 22).

### **2.2.2 Java Speech API**

Este software padrão, desenvolvido para ser multiplataforma e de fácil utilização, possui tecnologia de reconhecimento e síntese de fala. O reconhecimento permite que os dispositivos processem o que foi dito pelo usuário, convertendo essa

informação em texto para outras finalidades. A etapa de síntese realiza o processo inverso, transformando texto em linguagem falada. No desenvolvimento deste software, é necessário definir as palavras que podem ser ditas pelo usuário e os padrões de fala permitidos. (Sun Microsystems, 1998 apud FREITAS, Pedro Tino Pinheiro, 2019, p. 25).

### **2.2.3 Google Cloud Speech API**

Com a Google Cloud Speech API, os desenvolvedores podem converter áudio em texto utilizando modelos de rede neural através de uma API de fácil uso. Esta API reconhece 120 idiomas e variantes, oferecendo suporte a usuários de diversas partes do mundo. Além disso, a API processa tanto streaming em tempo real quanto áudio pré-gravado, utilizando a tecnologia de aprendizado de máquina do Google (Google, 2019).

Outros recursos da Cloud Speech incluem: reconhecimento de fala personalizado (permitindo especificar palavras específicas para o seu trabalho); suporte a áudio pré-gravado ou streaming em tempo real; detecção automática de idiomas (em versão beta); robustez ao ruído (capaz de lidar com áudio barulhento de diversos ambientes sem necessidade de cancelamento de ruído adicional); filtragem de conteúdo inadequado; pontuação automática (em versão beta); seleção de modelos (quatro modelos disponíveis: padrão, pesquisa e comandos de voz, chamadas telefônicas e transcrição de vídeo); diarização de locutor (em versão beta, identifica quem está falando); e reconhecimento de diversos canais (Google, 2019).

### **2.2.4 Reconhecimento por Voz do MIT *App Inventor***

Escolhemos o *MIT App Inventor* para desenvolver o aplicativo porque o *MIT* tem um reconhecimento por voz fácil de utilizar e programar. O *App Inventor* utiliza biblioteca Java Open Block, que permite aos desenvolvedores de aplicativos construir e iterar seus próprios sistemas gráficos de programação de blocos, especificando um único arquivo XML (*OpenBlocks: an extendable framework for graphical block programming systems*, 2007) e o *Kawa language framework*, que é uma linguagem de programação de uso geral executada na plataforma Java. Tem como objetivo combinar: os benefícios das linguagens de script dinâmicas (código não detalhado

com menos clichê, inicialização rápida e fácil, REPL, sem etapa de compilação necessária) com os benefícios das linguagens compiladas tradicionais (execução rápida, detecção de erros estáticos, modularidade, integração com plataforma Java sem sobrecarga). (The Kawa Scheme Language, 2020).

### 2.2.5 MIT *App Inventor*

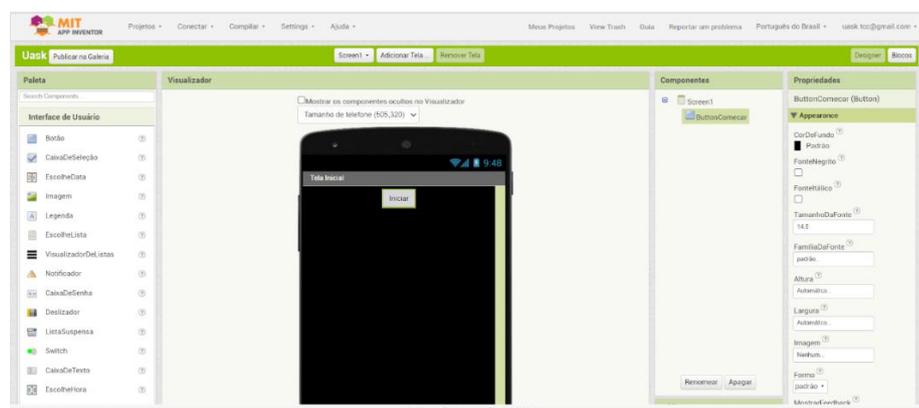
O MIT *App inventor* consiste em um software que permite a criação e desenvolvimento de aplicativos para smartphones de maneira simplificada, utilizando o navegador web ou emulador.

É disponibilizado na própria plataforma, tutorias que auxiliam a como implementar as funcionalidades iniciais do aplicativo. A criação de aplicativos é feita partir de blocos que especificam como os componentes devem se comportar com diversas funcionalidades possíveis.

#### 2.2.5.1 Área de Trabalho

A Figura 3 demonstra a tela inicial do *App Inventor* onde é possível inserir os blocos de montagem. Na opção de paletas, ficam dispostos os componentes e é preciso selecionar e movimentar para visualizar e adicionar ao aplicativo. Nas propriedades é possível selecionar um componente e alterar características como cor, tamanho, da imagem de fundo e componentes onde é possível ver tudo que está inserido na tela. Há também, o visualizador que simula a tela do celular que mostra como as funcionalidades irão aparecer na tela do aplicativo.

Figura 3 – Tela inicial da criação do *App Inventor*



Fonte: Dados do Autor, 2024.

A Figura 4 mostra a paleta de ferramentas onde ficam todos os componentes utilizáveis em um aplicativo, a paleta é dividida em seções para facilitar a localização dos componentes, que vão dos básicos (botões, imagens e textos) até os complexos, como botões de conectividade, nesta aba usaremos as funções de “conectividade”, “interface de usuário” e “mídia”.

Figura 4 – Paleta

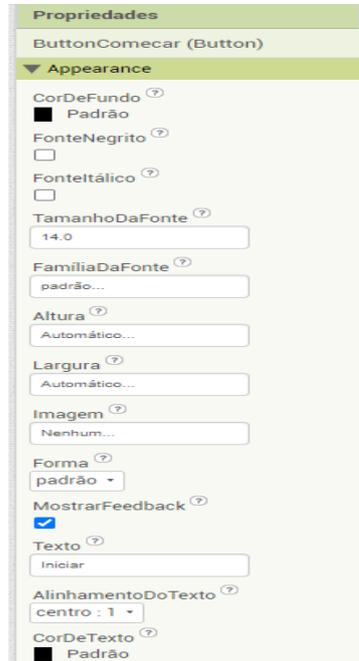


Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 5 vemos as propriedades selecionamos os componentes nela definimos os tamanhos e conteúdo dos textos de botões e caixas de informação, tamanho das imagens, cores de fundo e largura e altura de objetos.

A seguir, segue a imagem com as propriedades.

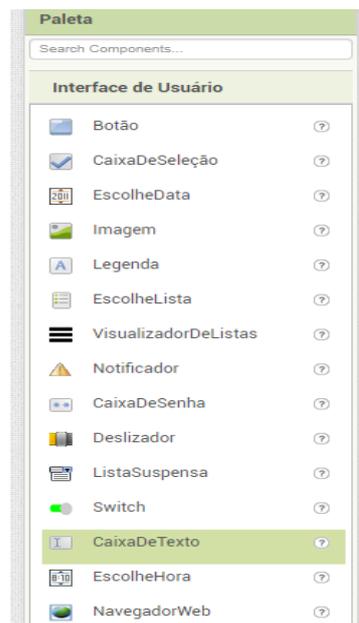
Figura 5 – Propriedades



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 6 vemos a interface de usuário, onde será desenvolvido os elementos “botão”, onde é possível detectar cliques, “lista de texto”, onde o usuário pode visualizar e escolher um deles.

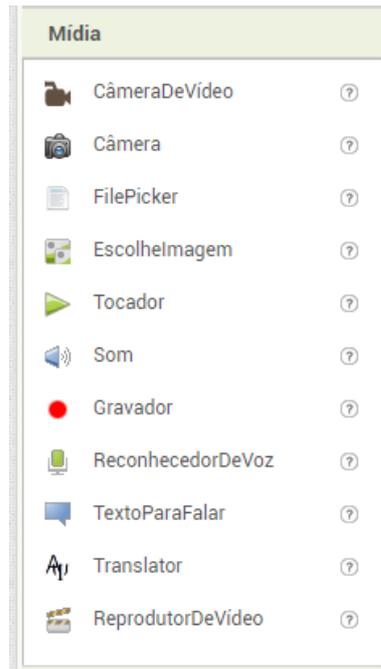
Figura 6 - Interface de usuário



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 7 vemos a função de “Mídia”, usaremos as funções de “Reconhecedor De Voz” e “Texto Para Falar”. “Reconhecedor De Voz” é utilizado para ouvir o usuário falando e converter a linguagem falada em texto e “Texto Para Falar” é um componente utilizado para fazer que o aplicativo leia e fale um texto.

Figura 7 – Funções de Mídia



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 8 mostra a aba de conectividade onde usaremos a função “Cliente *Bluetooth*” e “Iniciador de Atividades”, onde quando acionadas, se pode controlar o *bluetooth* do celular e iniciar uma tarefa, por exemplo, abrir um *link* ao apertar o botão.

Figura 8 – Funções de Conectividade



Fonte: Dados do Autor, 2024.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo iremos abordar a estrutura de programação em blocos do aplicativo, interface com o usuário, e o nome do projeto.

#### 3.1 Tela Inicial

O aplicativo tem sua identidade visual intrínseca ao seu nome: “UASK” (Você Pergunta). A letra “U” abrevia a palavra “You”, proporcionando uma sensação de proximidade com o usuário e é representada pelo símbolo de um microfone, remetendo ao mesmo a função principal do projeto desenvolvido: ouvir e atender as solicitações realizadas. Em seguida há a escrita “ASK” acompanhada pela representação através de ondas sonoras da fala “You Ask”, localizada logo abaixo do nome do aplicativo, conforme a Figura 9.

Figura 9 – Logo UASK



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Ainda na tela inicial, há um desenho de um carro com *design* futurista, com linhas brancas e simples, remetendo o cliente a praticidade e tecnologia conforme a Figura 10.

O aplicativo foi desenvolvido com base em apenas duas cores: o branco e azul escuro. O branco remetendo a tranquilidade, clareza e o azul escuro proporcionando confiança, tecnologia e inteligência.

Figura 10 – Desenho Abertura da Tela Inicial

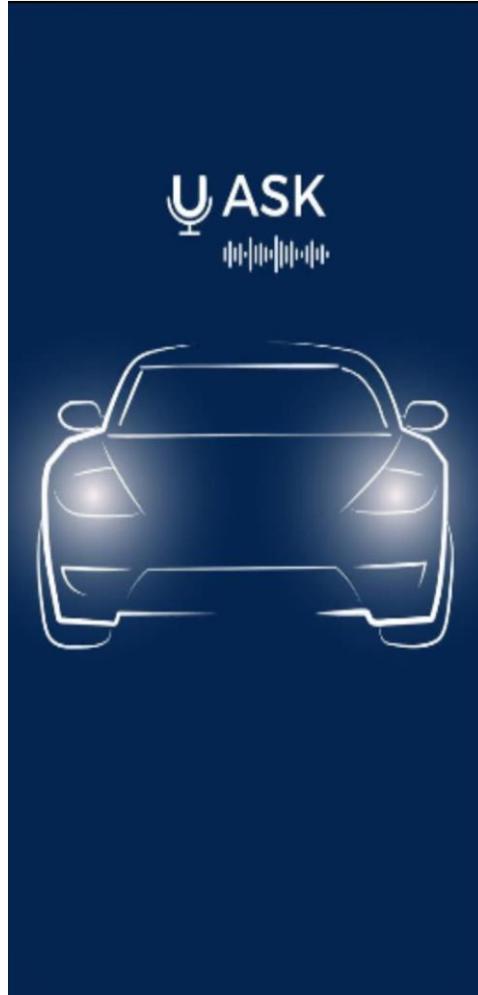


Fonte: Dados do Autor, 2024.

A primeira tela do aplicativo apresenta o nome e o logo utilizado no projeto, conforme a Figura 11. Também adicionamos a animação de *splash screen*, na qual a tela é modificada após um tempo determinado, ou seja, o usuário é direcionado para a segunda tela em cinco segundos. Entretanto, também há a opção de avançar para a próxima tela ao clicar em qualquer lugar da tela inicial.

A Figura 11 contém o modelo da tela.

Figura 11 – Tela inicial



Fonte: Dados do Autor, 2024.

É possível observar, conforme a Figura 12, que o bloco é composto por um contador regressivo que vai de 5 a 0, ou seja, um *timer* que possui a função de disparo da tela: a cada 1 segundo passado no *clock*, o contador decrementa a variável global em uma unidade, quando o valor da variável global atinge um valor inferior a 0, obtemos a mudança de tela.

A Figura 12 demonstra a programação em blocos realizada na primeira tela.

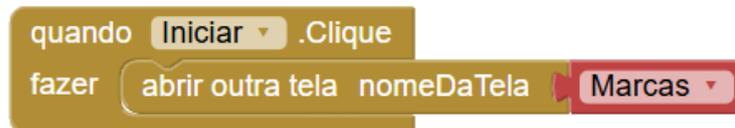
Figura 12 – Programação Clock Tela Inicial



Fonte: Dados do Autor, 2024.

A Figura 13 contém a programação do botão que está inserido em toda a tela inicial, permitindo ao usuário avançar para a próxima tela, sem precisar esperar o tempo de abertura do contador regressivo.

Figura 13 – Programação do Botão Iniciar da Tela Inicial



Fonte: Dados do Autor, 2024.

### 3.2 Montadoras

Após a abertura inicial do aplicativo, conforme a Figura 14, a segunda tela é aberta possibilitando ao usuário escolher a marca do seu carro.

É importante ressaltar que neste projeto, está disposto apenas duas marcas para demonstração: Volkswagen e Chevrolet.

Figura 14 – Tela Marcas



Fonte: Dados do Autor, 2024.

A programação desta tela é simples pois é composta apenas por três botões. O botão “Volkswagen” foi nomeado como “VW” e quando pressionado, a pessoa é direcionada para a tela que contém os modelos disponíveis da marca selecionada. A mesma lógica é aplicada para o botão “Chevrolet”, o qual foi nomeado como “GM” e quando selecionado, abre-se a tela que contém os modelos disponíveis da marca escolhida. O botão “Voltar”, ao ser pressionado, redireciona o usuário a tela inicial novamente.

É possível observar a programação em blocos na Figura 15 a seguir:

Figura 15 – Programação da Tela Marcas



Fonte: Dados do Autor, 2024.

### 3.3 Modelos Volkswagen e Chevrolet

Ao optar pela marca Volkswagen, o usuário possui apenas o modelo “Nivus” para demonstração. Nessa tela, é mostrada a foto do carro, acompanhada de um botão para selecionar o modelo, um botão para obter mais informações sobre os assistentes e o botão com a opção de voltar, conforme a Figura 16.

A Figura 16 segue o modelo da tela dos modelos Volkswagen.

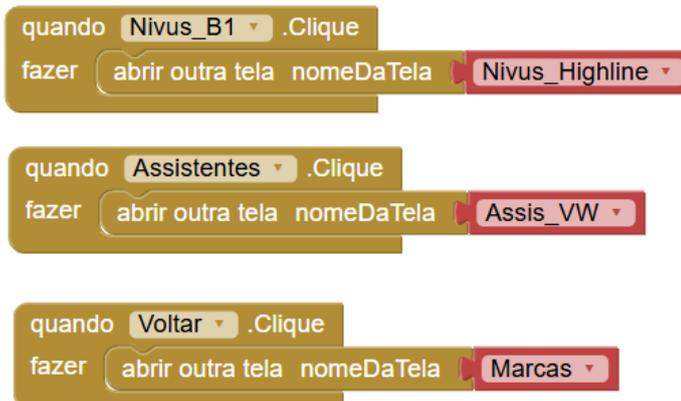
Figura 16 – Tela Modelos Volkswagen



Fonte: Dados do Autor, 2024.

A programação desta tela também é simples, pois há apenas três botões, conforme a imagem 17 a seguir:

Figura 17 – Programação da Tela Modelos Volkswagen

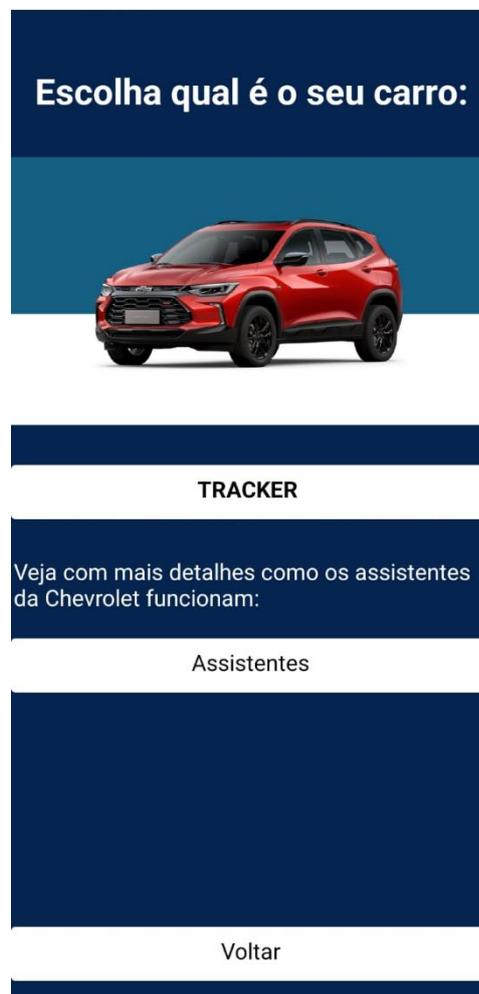


Fonte: Dados do Autor, 2024.

Quando a pessoa pressiona o botão “Nivus”, ela é direcionada para a tela seguinte para que possa sanar suas dúvidas sobre o veículo selecionado. Ao pressionar o segundo botão “Assistentes”, o usuário poderá aprender mais sobre as funções dos assistentes de direção após ler um resumo baseado no próprio manual do carro. E caso, a pessoa tenha selecionado a marca errada, basta pressionar o botão “Voltar” para que seja possível, voltar a tela de marcas e então selecionar o veículo corretamente.

Caso a marca Chevrolet seja selecionada na tela Marcas, o usuário será direcionado para a tela correspondente, conforme Figura 18 a seguir:

Figura 18 – Tela Modelos Chevrolet



Fonte: Dados do Autor, 2024.

A programação desta tela é basicamente a mesma da tela de marcas da Volkswagen, alterando apenas o modelo apresentado, conforme Figura 19. É importante ressaltar, que o objetivo deste projeto era exibir duas marcas diferentes

num mesmo aplicativo, por isso, optamos por disponibilizar apenas um modelo de cada marca: Nivus (Volkswagen) e Tracker (Chevrolet).

Figura 19 – Programação da Tela Modelos Chevrolet



Fonte: Dados do Autor, 2024.

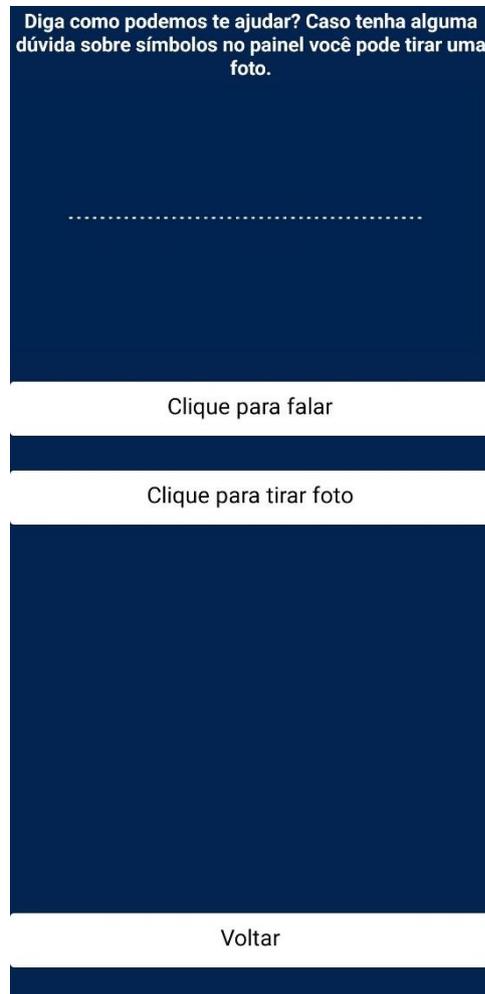
Como dito anteriormente, a programação da Figura 19 é muito similar a programação da tela de modelos Volkswagen, representada pela Figura 16. O botão “Tracker” direciona para a próxima tela, que assim como a tela do Nivus, será possível sanar as dúvidas relacionadas a Tracker. Ao pressionar o botão “Assistentes”, é possível aprender mais sobre seus assistentes de direção também através da leitura. E caso a marca selecionada esteja errada, é possível retornar a tela das marcas e realizar uma nova escolha.

### 3.4 Comando por Voz e Consulta por Foto

Tanto na tela do Nivus quanto na tela da Tracker, conforme a Figura 20, o *design* e a programação em blocos utilizada é a mesma, alterando apenas as informações disponibilizadas.

A Figura 20 contém o modelo da tela de “Comando de Voz”

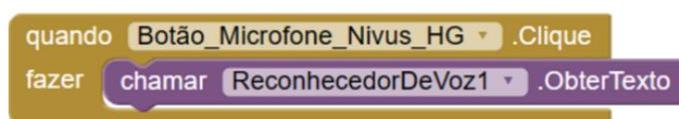
Figura 20 – Tela Comando de Voz



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na figura 21 vemos o bloco de programação que é usado para iniciar o reconhecimento de voz, quando o botão "Botão\_microfone\_Nivus\_HG" for pressionado, ele ativará a função do bloco "ReconhecedorDeVoz1". Esse bloco é responsável por ativar o microfone e capturar a mensagem do usuário.

Figura 21 – Botão de Reconhecimento por Voz



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 22 vemos os blocos de captura, após capturar a mensagem com o bloco "speechRecognizer1", o programa transcreverá a pergunta e a armazenará na variável "resultado".

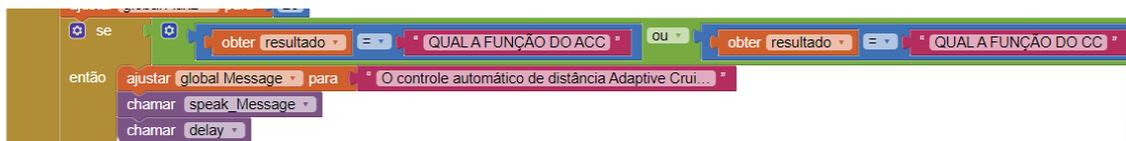
Figura 22 - Comando para transcrever mensagem



Fonte: Dados do autor, 2024.

Na Figura 23 mostra os blocos que interpretam a mensagem, a variável "Message" será preenchida com um bloco de texto contendo respostas detalhadas e explicativas sobre a dúvida do usuário. Em seguida, essa resposta será comunicada ao usuário por voz através do bloco "speak\_Message". O tempo de resposta do aplicativo foi cronometrado, e em média obteve-se um tempo de 2,5 segundos, a partir do momento em que a pergunta é realizada até o momento do aplicativo começar a responde-la.

Figura 23 – Contêm os blocos com a resposta por voz



Fonte: Dados do autor, 2024.

O processo de identificação por imagem inicia-se com a criação de um modelo de reconhecimento de imagem, nesse processo iniciamos coletando imagens de referência para nosso modelo inteligente, para cada tipo de modelo que criarmos devemos adicionar um rótulo a seleção de imagens, esse rótulo será usado na programação ao ser pesquisado, após a coleta das imagens devemos treinar nosso modelo para que ele consiga identificar as imagens.

Após a criação do modelo iniciamos a programação em blocos, para que as imagens possam ser classificadas devemos utilizar uma extensão chamada

*PersonallImageClassifier*, ela é essencial para que todo o processamento do nosso modelo seja realizado.

Ao clicarmos no botão "Clique para Tirar foto", conforme figura 24, iniciamos o processamento de reconhecimento da imagem, nesse momento nossa tela muda, mudando os títulos e informações coletadas. Temos um bloco para processamento de erro caso tenhamos erro ao tirar a foto ou iniciar a câmera, conforme Figura 25, Figura 26 e Figura 27.

Figura 24 – Programação Botão Tirar Foto

```

quando Botão_Camera_Traker_PR .Clique
fazer
  ajustar PersonallImageClassifier1 . InputMode para " Image "
  ajustar Imagem1 . Visível para falso
  ajustar NavegadorWeb1 . Visível para verdadeiro
  ajustar Legenda1 . Texto para " Esse símbolo é referente ao: "
  ajustar Desc_Img . Visível para verdadeiro
  chamar Câmera1 .TirarFotografia
  
```

Fonte: Dados do Autor, 2024.

Figura 25 – Função de Armazenamento de Imagem de Classificação

```

quando Câmera1 .DepoisDeFotografar
  imagem
  fazer
    chamar PersonallImageClassifier1 .ClassifyImageData
    imagem obter imagem
  
```

Fonte: Dados do Autor, 2024.

Figura 26 – Programação de Erro parte 1

```

quando PersonallImageClassifier1 .Error
  errorCode
  fazer
    ajustar Desc_Img . Texto para
      juntar " Error: "
      busca nos pares chave obter errorCode
      pares obter global errorMessages
      nãoEncontrado " Não encontrado "
  
```

Fonte: Dados do Autor, 2024.

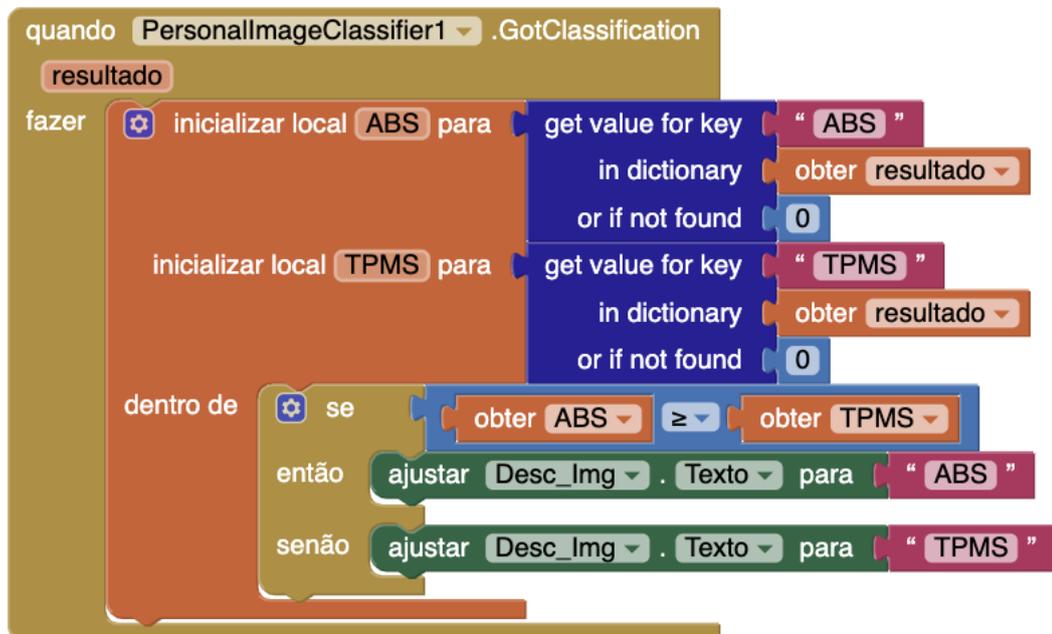
Figura 27 - Programação de Erro parte 2



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Já no bloco de identificação da imagem, buscamos as referências no modelo criado anteriormente, as imagens são comparadas e caso sejam encontradas no modelo comparamos os valores obtidos e o maior valor no retorna o resultado da imagem, sendo acompanhado pelo texto base na legenda, conforme a Figura 28.

Figura 28 – Bloco de Identificação



Fonte: Dados do Autor, 2024.

### 3.5 Tela do Manual

Retornando na tela do modelo “Nivus”, ao pressionar o botão “Assistentes”, você será direcionado para outra tela e deverá escolher entre duas opções: “ACC” ou “Ar-Condicionado”, conforme Figura 29:

Figura 29 – Tela Assistentes Nivus



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Em cada uma dessas telas, há um resumo com informações retiradas do próprio manual do veículo, que auxiliará o usuário a compreender melhor a tecnologia embarcada em seu carro. E ao final de ambas as telas, é possível baixar o manual do carro, pressionando o botão “Manual Nivus”, conforme Figura 30 e Figura 31.

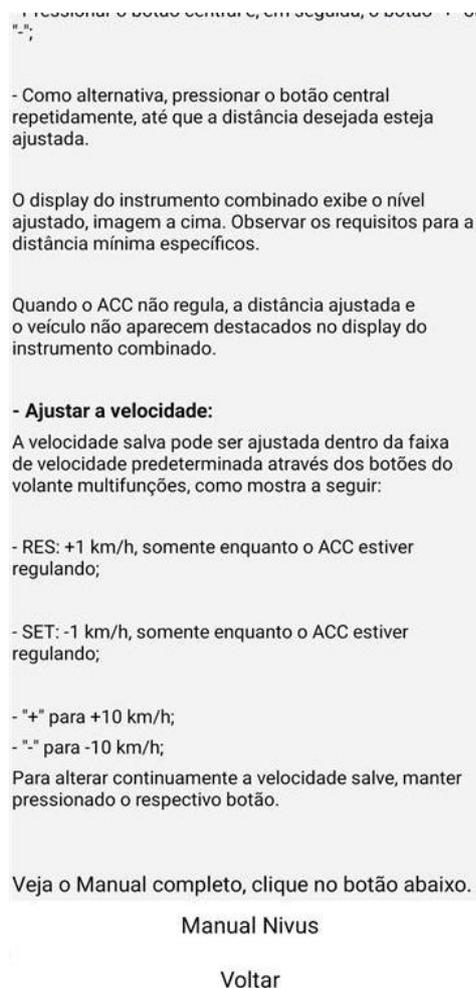
A Figura 30 contém a programação em blocos da tela dos assistentes do Nivus, e a Figura 31 a tela para o usuário.

Figura 30 – Programação em Blocos Assistentes Nivus



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Figura 31 – Tela ACC Nivus



Fonte: Dados do Autor, 2024.

E retornando a tela “Tracker” e selecionando o botão “Assistentes”, o usuário é direcionado à próxima tela para escolher entre o CC (Controle de Velocidade

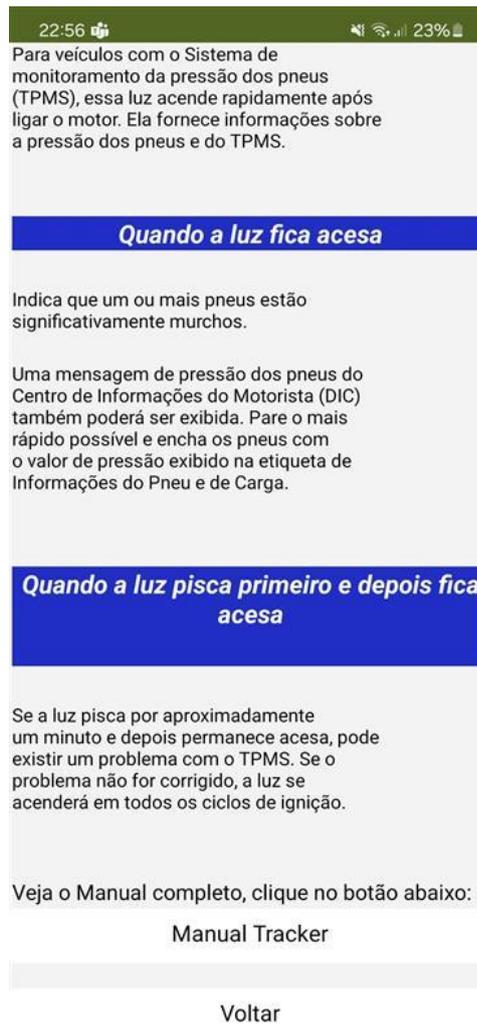
de Cruzeiro) e o TPMS. Em cada uma das opções, será exibido uma tela com informações sobre o respectivo assistente. Ao final das telas, há a possibilidade de baixar o manual do veículo, pressionando o botão “Manual Tracker”., conforme Figura 32 e Figura 33.

Figura 32 – Programação em Blocos Assistentes Tracker



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Figura 33 – Tela CC Tracker



Fonte: Dados do Autor, 2024.

## 4 RESULTADOS

Na Figura 34, observamos a tela inicial do aplicativo onde mostra a logo do nosso aplicativo e o nome “UASK”. Esta tela possui uma função temporizada que avança automaticamente para a próxima tela. E o usuário pode optar por clicar para avançar imediatamente, sem precisar esperar pelo temporizador.

Figura 34 - Tela Inicial do Aplicativo



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 35, podemos ver a tela que exibe as marcas de montadoras disponíveis no nosso aplicativo. Nesta tela, o usuário tem a opção de selecionar a marca do seu veículo, para que as informações e serviços oferecidos pelo aplicativo sejam adequados ao veículo do usuário.

A Figura 35 contém a Tela de Marcas.

Figura 35 - Tela de Marcas



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 36, o usuário seleciona o modelo do seu veículo. No nosso aplicativo da marca Volkswagen, oferecemos o modelo Nivus. O usuário tem a opção de selecionar seu veículo ou clicar no botão "Assistentes" que mostra de maneira escrita e detalhada, os assistentes disponíveis no aplicativo.

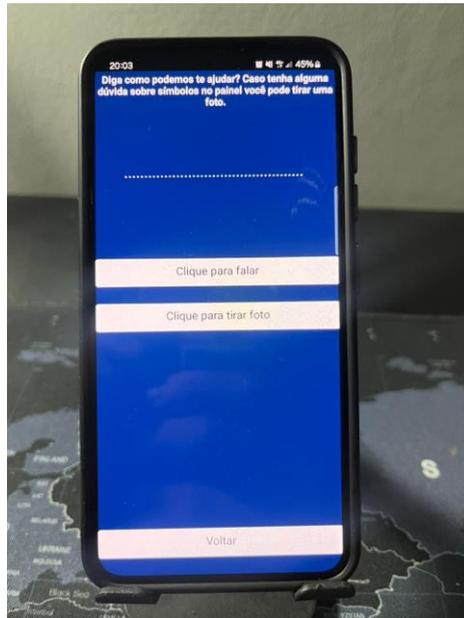
Figura 36 - Marcas dos Veículos



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 37, a tela das funcionalidades principais do aplicativo é exibida. Após o usuário selecionar seu veículo, duas funções principais ficam disponíveis. A primeira é "Clique para falar", que permite ao motorista tirar dúvidas relacionadas aos assistentes através de comandos de voz. A segunda é "Clique para tirar foto", que permite ao motorista tirar uma foto de qualquer símbolo no painel do veículo, com o aplicativo identificando o símbolo.

Figura 37 - Tela de Assistentes do Aplicativo

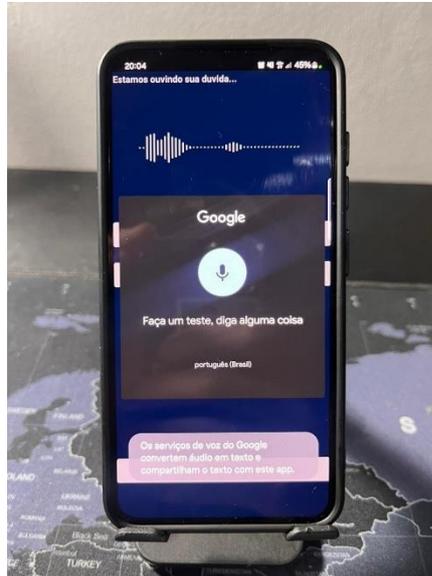


Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 38, a função "Clique para falar". Quando o usuário selecionar essa opção, o aplicativo ativa o microfone do celular, transcreve a dúvida do usuário e fornece uma resposta detalhada através do assistente de voz.

A Figura 38 contém a Tela Clique para Falar

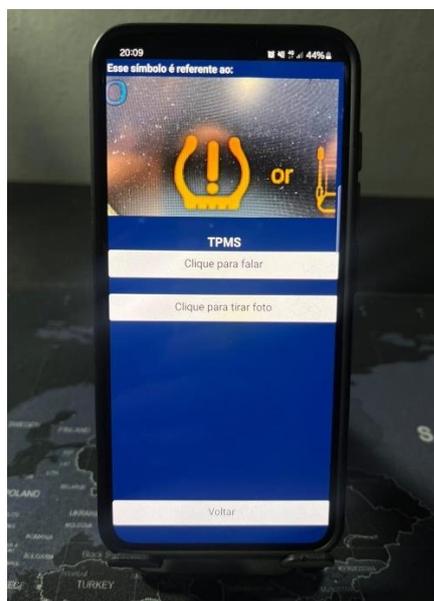
Figura 38 - Tela Clique para Falar



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 39, a tela da função de tirar foto de um símbolo no painel. Por exemplo, a imagem mostra o símbolo do TPMS. Quando o usuário tiver dúvidas sobre algum símbolo no painel, ele pode tirar uma foto e o aplicativo identificará o símbolo. Além disso, o usuário pode voltar à função "Clique para falar" para obter mais informações sobre o símbolo.

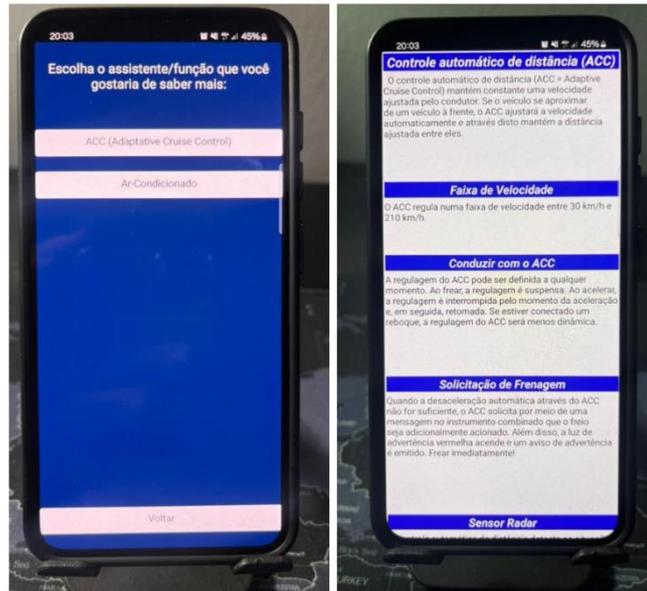
Figura 39 - Tela Clique para Tirar Foto



Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 40, vemos a tela do botão "Assistentes" e "ACC". Esta tela lista, de forma escrita, as funcionalidades do Nivus, como o ACC e o Ar-condicionado. O usuário pode selecionar qualquer uma dessas opções para obter informações detalhadas com explicações e imagens, sobre a forma correta de utilizar.

Figura 40 - Tela dos Assistentes por Escrito e ACC

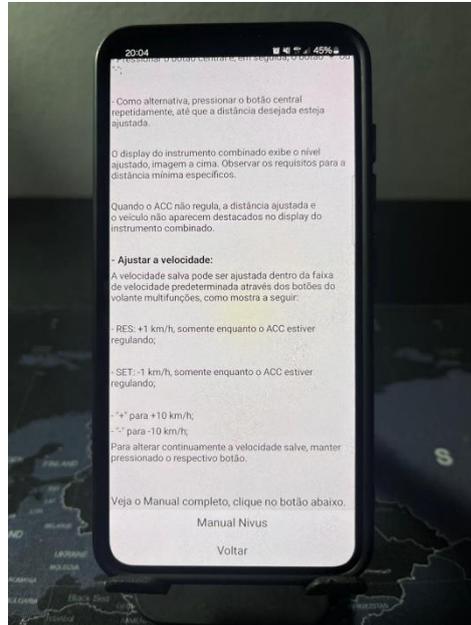


Fonte: Dados do Autor, 2024.

Na Figura 41, temos uma função localizada no final da tela dos assistentes. Quando o usuário seleciona a opção "Manual Nivus", o aplicativo faz o download automático do manual completo do veículo, permitindo ao usuário consultar informações detalhadas e esclarecer dúvidas específicas.

A Figura 41 contém o Download do Manual.

Figura 41: Download do Manual.



Fonte: Dados do Autor, 2024.

## 5 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES

Neste capítulo iremos abordar as dificuldades e limitações encontradas durante o desenvolvimento do projeto.

### 5.1 Limite de Telas

Ao desenvolver o aplicativo, foi notado que havia uma notificação informando sobre a quantidade de telas criadas pois poderia afetar o desempenho quando ultrapassasse a recomendação de dez telas.

Em algumas telas foram criadas telas virtuais, utilizadas para minimizar a sobrecarga do sistema operacional do MIT App Inventor. Telas virtuais possuem o objetivo de ocultar ícones apresentados na inicialização da tela e apresentar novos ícones ao selecionar funções, como por exemplo, botões.

### 5.2 Incompatibilidade com o Sistema iOS

Durante a fase de testes do aplicativo, foi possível observar a incompatibilidade das extensões utilizadas no desenvolvimento, com o sistema iOS. Este fato, impossibilitou a utilização do sistema de reconhecimento de voz com um iPhone.

Portanto, para a apresentação do projeto, foi necessário demonstrar o uso do aplicativo através de celulares com o sistema operacional Android atualizado (superior a versão Android 9), pois em algumas versões mais antigas, não há como abrir o aplicativo para teste. No nosso caso, foi utilizado o celular S23 da Samsung, com versão 14.

### 5.3 Incompatibilidade com AndroidAuto

A conexão do aplicativo com o veículo funciona apenas utilizando o *bluetooth*, pois o AndroidAuto é incompatível com o *software* utilizado. Dessa maneira, não é possível desenvolver um *software* utilizando o AndroidAuto, o que permitiria a conexão do aplicativo ao carro, espelhando-o no *display* do rádio e permitindo o condutor

pressionar o botão localizado no volante para realizar uma pergunta ao aplicativo, pois o sistema possui compatibilidade apenas com o Android Studio.

#### **5.4 Design**

Houve dificuldades ao elaborar o design do aplicativo. Ao ajustar e configurar as telas utilizando o computador, a disposição das legendas, imagens, botões e demais elementos, eram apresentados de uma maneira, mas ao abrir o aplicativo no celular para realizar os testes, a disposição mudava totalmente, perdendo o *layout* e proposto inicialmente.

Portanto, foi preciso trabalhar no *design* utilizando o computador e celular ao mesmo tempo, pois dessa maneira era possível alterar e corrigir a posição de todos os elementos utilizando o computador, mas também observando a apresentação das telas em tempo real pelo celular. Logo, mesmo que a disposição final das telas não estivesse alinhada e posicionada corretamente no computador, ao utilizar o aplicativo no celular, todos os elementos estavam dispostos exatamente como o projetado.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Devido a constante evolução no uso de tecnologias embarcadas, é visível a necessidade de proporcionar aos motoristas meios mais acessíveis e seguros para ativar as funcionalidades de seus veículos. Os resultados do levantamento de dados mostram a falta de orientação adequada dos motoristas sobre a ativação das tecnologias presentes em seus veículos.

O desenvolvimento do assistente veicular contribui para a otimização do uso de tecnologias automotivas, auxiliando de maneira efetiva os motoristas entender como ativar os assistentes presentes no carro de maneira correta e mais rápida. O levantamento de dados mostrou a opinião positiva dos motoristas em relação ao acionamento por voz.

Foi desenvolvido um aplicativo que atenda as necessidades do motorista para proporcionar informações claras e instruções necessárias para utilização dos seguintes assistentes e tecnologias veiculares: ACC, Ar-Condicionado, CC e TPMS.

O aplicativo foi projetado apenas com dois modelos de veículos, pois o objetivo era demonstrar seu funcionamento com mais de uma marca disponível para consulta por comando de voz e capaz de obter uma resposta adequada também por comando de voz. Nele, há a opção de leitura de informações resumidas com base no manual do próprio veículo, que também pode ser consultado a qualquer instante.

Houve uma função no aplicativo que excedeu as expectativas, através do sistema é possível consultar um símbolo desconhecido utilizando a câmera do celular do usuário. Essa função permitiu maior facilidade ao usuário para realizar a consulta, é promissora, porém ainda é passível de futuras melhorias.

Diante disso, é possível observar a facilidade que o presente trabalho proporcionou ao usuário, pois com apenas um botão é possível sanar dúvidas referentes ao funcionamento e ativação de alguns sistemas embarcados, minimizando o tempo em que o motorista desvia a sua atenção para o painel ou volante, mitigando assim, o risco de acidentes.

### **6.1 Propostas para Melhorias Futuras**

Ao finalizar este projeto, foi possível reconhecer a possibilidade de intervenções futuras para melhorias. Atualmente, o aplicativo em desenvolvimento não utiliza um

banco de dados, dependendo de linhas de respostas estáticas que se adequam às perguntas dos usuários. A fim de melhorar a performance e a experiência do usuário, é recomendável a criação de um banco de dados robusto, essa implementação permitirá respostas mais rápidas e eficientes, personalizando e adaptando-se melhor às necessidades dos usuários.

Além disso, centralizar os dados em um banco de dados facilita a escalabilidade e a manutenção, garantindo que as informações estejam sempre atualizadas e precisas. A escolha de um sistema do banco de dados melhora a estruturação das respostas ao usuário. Com essa abordagem, espera-se não apenas melhorar a performance imediata do aplicativo, mas também prepará-lo para futuras expansões, assegurando sua relevância e eficácia a longo prazo.

## 7 REFERÊNCIAS

NAKATA. **Acc, o Piloto Automático Adaptativo. Entenda como funciona.** 2022. Disponível em: <<https://blog.nakata.com.br/acc-o-piloto-automatico-adaptativo-entenda-como-funciona/>>. Acesso em: 05 mar. 2024.

WEST, Dave. **App Inventor to Android.** 2010. Disponível em: <<https://www.infoq.com/br/news/2010/07/android-apps-development/>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

RIBEIRO, Rodrigo. **Cruise Control.** 2021. Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/auto-servico/como-funciona-o-cruise-control-em-um-carro-com-cambio-manual/>>. Acesso em: 18 abr. 2024.

OLIVEIRA, João; MOTTA, Marcelo. **Desenvolvimento de Aplicativos Móveis Criados no App Inventor 2 Sobre as Leis de Newton.** 2020. Disponível em: <[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4976/1/leisdenewtoninventor2\\_produto.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4976/1/leisdenewtoninventor2_produto.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2023.

KAWA. **Framework.** 2020. Disponível em: <<https://www.gnu.org/software/kawa/>>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SANTANA, Miriam. **História do Automóvel.** 2020. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/curiosidades/historia-do-automovel/>>. Acesso em: 20 out. 2023.

VOLKSWAGEN. **Manual de Instruções Nivus.** 2023. Disponível em: <<https://www.vw.com.br/pt/servicos-e-acessorios/manuais-e-garantia/manuais.html>>. Acesso em: 29 nov. 2023.

FREITAS, Clayton. **Número de motoristas com 60 ou mais cresce 45% no estado de SP em cinco anos.** 2021. Disponível em: <<https://agora.folha.uol.com.br/sao->

paulo/2021/08/numero-de-motoristas-com-60-ou-mais-cresce-45-no-estado-de-sp-em-cinco-anos.shtml>. Acesso em: 28 nov. 2023.

MAPFRE. **O que é limitador de velocidade e para que serve?**.2023. Disponível em: <<https://www.mapfre.com.br/para-voce/seguro-auto/artigos/o-que-e-limitador-de-velocidade-do-carro-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 20 mar. 2024.

NAKATA. **O que é o controle eletrônico de estabilidade e como funciona na prática?**. 2019. Disponível em: <<https://blog.nakata.com.br/persona-agenor-o-que-e-o-controle-eletronico-de-estabilidade-e-como-funciona-na-pratica/>>. Acesso em: 05 mar. 2024.

BAMAQ. **Park Assist**. 2023. Disponível em: <<https://www.bamaqmercedesbenz.com.br/blog/park-assist/>>. Acesso em: 16 jan. 2024.

NERY, Emily. **Pesquisa mostra o perfil e idade do motorista que se envolve em acidentes nas estradas no Brasil**. 2023 Disponível em: <<https://autoesporte.globo.com/servicos/noticia/2023/02/pesquisa-mostra-o-perfil-e-idade-do-motorista-que-se-envolve-em-acidentes-nas-estradas-no-brasil.ghtml>>. Acesso em: 29 nov. 2023.

ROGRIGUES, Eduardo. **Sensor de pressão dos pneus: tudo que você precisa saber sobre o TPMS**. 2023. Disponível em: <<https://autopapo.uol.com.br/noticia/sensor-pressao-pneus-tpms/>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

FREITAS, Pedro. **Sistema de automação residencial para deficientes visuais baseado em reconhecimento de voz**. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/49960>>. Acesso em: 30 out. 2023.

CHERKASSKY, Dani. **Speech Recognition In Cars - An Experimental VUI Study**. 2023. Disponível em: <<https://www.kardome.com/blog-posts/speech-recognition-cars-experimental-vui-study>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

QUEENSLAND, Government. **Stopping distances: speed and braking.** 2016. Disponível em: <<https://www.qld.gov.au/transport/safety/road-safety/driving-safely/stopping-distances>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

VILAGE, Gaea. **Voice Control In Cars: Where Are We Headed?** 2023. Disponível em: <<https://www.readspeaker.com/blog/voice-control-car/>>. Acesso em: 27 nov. 2023