

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**  
**Bacharelado em Sistemas de Informação**



**Alaene Rufino de Sousa**

**SEE ME: PROTÓTIPO DE APLICATIVO MULTIPLATAFORMA PARA  
QUALIFICAR A ACESSIBILIDADE DE DEFICIENTES VISUAIS EM  
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS.**

Belo Horizonte

2019

**Alaene Rufino de Sousa**

**SEE ME: PROTÓTIPO DE APLICATIVO MULTIPLATAFORMA PARA  
QUALIFICAR A ACESSIBILIDADE DE DEFICIENTES VISUAIS EM  
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS.**

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Pedro Alves de Oliveira

Belo Horizonte

2019

**Alaene Rufino de Sousa**

**SEE ME: PROTÓTIPO DE APLICATIVO MULTIPLATAFORMA PARA  
QUALIFICAR A ACESSIBILIDADE DE DEFICIENTES VISUAIS EM  
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS.**

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Belo Horizonte, 21 de junho de 2019:

---

**Prof. Pedro Alves de Oliveira**  
Orientador

---

**Banca Examinadora 1**

---

**Banca Examinadora 2**

Belo Horizonte

2019

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo oferecer uma solução tecnológica para pessoas com deficiências visuais possam avaliar os locais ou estabelecimentos que visitaram, incluindo tanto pontos positivos e negativos, como por exemplo se foram bem atendidos, se possui um local com as devidas infraestruturas para atende-los melhor. Ao indicar um local ou estabelecimento na aplicação a informação ficará disponível para que outros possam visualizar ou avaliar aquele estabelecimento. As empresas e órgãos envolvidos poderão usar esses dados como forma de melhoria no atendimento ao cliente, sem distinção. Para o desenvolvimento desse projeto foi definido que deveria atender o máximo de pessoas e por isso o aplicativo foi desenvolvido com ferramentas que permitiam o seu uso em diversas plataformas(computadores, *smartphones*, *tablets*) e tecnologia de atualização de dados em tempo real. Para atingir esses objetivos utilizou-se a tecnologia *Firebase Cloud* para realizar hospedagem da aplicação. Para a inserção e atualização de dados em tempo real e para a camada de visualização do aplicativo foram utilizadas as tecnologias *Bootstrap 4*, *Angular 6* e *NodeJs* que permitem a criação de *web sites* leves e responsivos para a utilização em diversas plataformas. O modelo de arquitetura do aplicativo se baseia em *Progressive Web Apps* permitindo ao usuário utilizar o aplicativo como se fosse nativo da plataforma, sem ocupar muito espaço e não exigindo uma configuração de hardware de alta performance para utilizá-lo. Como o intuito do aplicativo é voltado para pessoas que possuem cegueira ou baixa visão, aplicou-se também os conceitos de aplicações com acessibilidade, permitindo ao usuário ter a melhor experiência possível na utilização do aplicativo. E como resultado obteve o desenvolvimento de um protótipo em PWA que atende os requisitos levantados para essa aplicação.

Palavras-chave: *web*, *smartphones*, aplicativos, acessibilidade, *Angular*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Lucas Radaelli - Engenheiro de Software Search Google . . . . .	10
Figura 2 – Logo oficial do guiaderodas . . . . .	11
Figura 3 – Evolução da web . . . . .	14
Figura 4 – Metodologia . . . . .	27
Figura 5 – Desenho Arquitetural v2.0 . . . . .	28
Figura 6 – Diagrama de Casos de Uso da Aplicação . . . . .	32
Figura 7 – Diagrama de Atividades da Aplicação: visão usuário comum . . . . .	33
Figura 8 – Diagrama de Atividades da Aplicação: visão usuário administrador . .	34
Figura 9 – Diagrama de Componentes da Aplicação . . . . .	35
Figura 10 – Diagrama de Classes da Aplicação . . . . .	36
Figura 11 – Diagrama de Implantação da Aplicação . . . . .	37
Figura 12 – Área principal da aplicação . . . . .	38
Figura 13 – Área para cadastrar estabelecimento da aplicação . . . . .	40
Figura 14 – Área de busca de estabelecimentos por nome . . . . .	41
Figura 15 – Resposta do questionário do <i>SurveyMonkeys</i> . Pergunta 3 e 4 de 7 . .	45
Figura 16 – Resposta do questionário do <i>SurveyMonkeys</i> . Pergunta 5 de 7 . . . .	46
Figura 17 – Resposta do questionário do <i>SurveyMonkeys</i> . Pergunta 6 de 7 . . . .	47
Figura 18 – Resposta do questionário do <i>SurveyMonkeys</i> . Pergunta 7 de 7 . . . .	47
Figura 19 – Resposta individual do questionário do <i>SurveyMonkeys</i> . . . . .	48
Figura 20 – Cronograma do Projeto - Sprint 1 . . . . .	61
Figura 21 – Cronograma do Projeto - Sprint 2 . . . . .	62
Figura 22 – Cronograma do Projeto - Sprint 3 . . . . .	63
Figura 23 – Cronograma do Projeto - Sprint 4 . . . . .	64
Figura 24 – Área de avaliação de estabelecimento . . . . .	65
Figura 25 – Área busca por tipo de estabelecimento . . . . .	65
Figura 26 – Área de cadastrar estabelecimento e buscar cep pela API . . . . .	66
Figura 27 – Área de login de usuário administrador . . . . .	66
Figura 28 – Área de gerenciamento de administradores . . . . .	67
Figura 29 – Área de gerenciamento de estabelecimentos . . . . .	67
Figura 30 – Área de <i>home</i> principal . . . . .	68
Figura 31 – Área de <i>dashboard</i> administradores . . . . .	68
Figura 32 – Área de notificação de estabelecimento . . . . .	69
Figura 33 – Área de mesclar dados de estabelecimento . . . . .	69
Figura 34 – Questionário do <i>SurveyMonkeys</i> . . . . .	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação entre aplicações em plataforma <i>web</i> , progressivas e móvel . . . . .	18
Quadro 2 – Comparação entre padrões de projetos arquiteturais . . . . .	19
Quadro 3 – Requisitos de Usuários . . . . .	28
Quadro 4 – Requisitos Funcionais da Aplicação . . . . .	29
Quadro 5 – Requisitos Não Funcionais da Aplicação . . . . .	30
Quadro 6 – Descrição de Componentes . . . . .	35
Quadro 7 – Roteiros de teste executados pelo usuário . . . . .	42
Quadro 8 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Cadastrar Estabelecimento	54
Quadro 9 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Listar Estabelecimentos	54
Quadro 10 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Buscar Estabelecimento	55
Quadro 11 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Notificar Estabelecimento	56
Quadro 12 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Avaliar Estabelecimento	57
Quadro 13 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Excluir Estabelecimento	57
Quadro 14 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Mesclar dados de Estabelecimentos . . . . .	58
Quadro 15 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Atualizar Administradores da Aplicação . . . . .	58
Quadro 16 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Cadastrar Administradores da Aplicação . . . . .	59
Quadro 17 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Listar Administradores da Aplicação . . . . .	59
Quadro 18 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Excluir Administradores da Aplicação . . . . .	60
Quadro 19 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Atualizar Administradores da Aplicação . . . . .	60

## SUMÁRIO

Lista de quadros .....	5	
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1	Objetivos .....	9
1.1.1	<i>Objetivo Geral .....</i>	9
1.1.2	<i>Objetivos Específicos .....</i>	9
1.2	Justificativa .....	9
1.3	Aplicações Similares .....	10
1.4	Estrutura da Monografia .....	11
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
2.1	Sistemas Distribuídos Multicamadas .....	12
2.2	Evolução das Tecnologias para Sistemas web e Móveis .....	13
2.3	Arquiteturas <i>web</i> e Móveis: Tipos de Arquiteturas .....	14
2.3.1	<i>Padrão de Arquitetura .....</i>	14
2.3.2	<i>Padrão de Ferramentas de Codificação .....</i>	15
2.3.3	<i>Padrão de Versionamento de Aplicações .....</i>	15
2.3.4	<i>Padrão de Hospedagem .....</i>	16
2.3.5	<i>Padrão de Armazenamento .....</i>	16
2.4	Comparativo entre aplicações <i>web</i> , <i>progressive web app</i> e móveis .....	17
2.5	Projeto de Sistemas .....	18
2.5.1	<i>Comparativo entre padrões de projeto de sistemas .....</i>	19
2.5.2	<i>Análise de Requisitos .....</i>	19
2.5.2.1	<u>Requisitos de Usuário .....</u>	20
2.5.2.2	<u>Requisitos Funcionais .....</u>	20
2.5.2.3	<u>Requisitos Não Funcionais .....</u>	20
2.6	Interação Humano Computador .....	20
2.6.1	<i>Usabilidade .....</i>	21
2.6.2	<i>Acessibilidade .....</i>	24
2.7	Metodologia de Desenvolvimento Ágil .....	25
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
3.1	Levantamento Bibliográfico .....	26
3.2	Definição de Tecnologias .....	26
3.3	Entrevistas .....	26
3.4	Desenvolvimento do Protótipo .....	27

<b>3.5</b>	<b>Testes . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Desenho Arquitetural . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>Requisitos de usuários . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>4.3</b>	<b>Requisitos Funcionais . . . . .</b>	<b>29</b>
<b>4.4</b>	<b>Requisitos Não Funcionais . . . . .</b>	<b>30</b>
<b>4.4.1</b>	<b><i>Diagrama de Casos de Uso . . . . .</i></b>	<b>31</b>
<b>4.4.2</b>	<b><i>Diagramas de Atividades . . . . .</i></b>	<b>32</b>
<b>4.4.3</b>	<b><i>Diagrama de Componente . . . . .</i></b>	<b>34</b>
<b>4.4.4</b>	<b><i>Diagrama de Classe . . . . .</i></b>	<b>36</b>
<b>4.4.5</b>	<b><i>Diagrama de Implantação . . . . .</i></b>	<b>37</b>
<b>4.5</b>	<b>Desenvolvimento do Aplicativo See Me . . . . .</b>	<b>37</b>
<b>4.5.1</b>	<b><i>Problemas Encontrados . . . . .</i></b>	<b>40</b>
<b>4.5.2</b>	<b><i>Execução dos Testes do Aplicativo Pelo Público Alvo . . . . .</i></b>	<b>41</b>
<b>4.5.3</b>	<b><i>Resultado dos Testes do Aplicativo Pelo Público Alvo . . . . .</i></b>	<b>44</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>5.1</b>	<b>Conclusão . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>5.2</b>	<b>Trabalho Futuros . . . . .</b>	<b>50</b>
 <b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>		<b>51</b>
 <b>APÊNDICES</b>		<b>53</b>
 <b>APÊNDICE A – ESPECIFICAÇÃO DOS CASOS DE USO DA APLICAÇÃO . . . . .</b>		<b>54</b>
 <b>APÊNDICE B – CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO . . . . .</b>		<b>61</b>
 <b>APÊNDICE C – TELAS DO APLICATIVO . . . . .</b>		<b>65</b>
 <b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO . . . . .</b>		<b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de dispositivos web e móveis tem se tornado cada vez mais entrelaçado ao dia-a-dia da população, estando tão presente que quase não se percebe mais como estes aparelhos podem ser utilizados para modificar de forma positiva a vida das pessoas.

*Podemos definir Tecnologia Móvel como a forma de acessar a internet e outros recursos computacionais por meio de dispositivos móveis, tais como, celulares, iPod, iPad, notebooks, smartpads, dentre outros. A cada dia, um número maior de pessoas se interessa pela mobilidade, o fácil acesso às informações em qualquer lugar, com alcance amplo a qualquer hora, se conectando de forma fácil e rápida a outros dispositivos móveis, localizando pessoas, produtos e serviços personalizados. (ALCANTARA; VIEIRA, 2011)*

De modo geral os dispositivos podem ser utilizados para benefício próprio ou para melhorar a vida de outros. Nesse contexto propõe-se um sistema que seja capaz de qualificar os estabelecimentos comerciais de forma que facilite a vida de uma parcela da população que ainda merece atenção. Esta parcela trata-se de parte população que possui algum nível de baixa visão ou cegueira. O questionamento que deve-se realizar é: como fazer os estabelecimentos se mobilizarem para atender essa parcela da população? O aplicativo tem como objetivo mostrar as falhas e onde é possível melhorar para atender melhor os seus clientes sem discriminá-los, criando um sistema de ranqueamento de estabelecimentos comerciais que serão avaliados pelo público alvo da plataforma, que irão sinalizar onde o estabelecimento está falhando no atendimento ou fornecimento de algum serviço que o mesmo se propõe. Cabe salientar que o Brasil possuí 196,8 milhões de pessoas e que 45,6 milhões possuem algum tipo de deficiência, o que corresponde a 23,9% da população total. A deficiência mais comum é a visual, que representa 18,6% da população com deficiência no Brasil. Dentro desse percentual 3,46% possuem deficiência visual severa.

Segundo dados do IBGE ([CENSO, 2010](#)) e analisados pela Fundação Dorina Nowill ([2010](#)), no Brasil, das mais de 6,5 milhões de pessoas com alguma deficiência visual:

- 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos);
- 6.056.654 pessoas possuem baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar);
- Outros 29 milhões de pessoas declararam possuir alguma dificuldade permanente de enxergar, ainda que usando óculos ou lentes.

Dessa forma pode-se alinhar o negócio do estabelecimento comercial com um melhor atendimento para todo o seu público alvo, mantendo sua clientela e transformando-os em espaços mais inclusivos.

## 1.1 Objetivos

Os objetivos deste trabalho estão descritos nesta seção.

### 1.1.1 *Objetivo Geral*

O aplicativo proposto tem como objetivo principal qualificar ambientes comerciais para se tornar um local mais acessível para pessoas com baixa visão ou cegueira e, com isso, busca-se promover uma comunicação entre cliente e empresa para melhorar os pontos fracos do estabelecimento, tornando o ambiente mais acessível para todos.

### 1.1.2 *Objetivos Específicos*

Constituem os objetivos específicos deste trabalho:

- Apresentar conceitos relacionados com desenvolvimento mobile, *Progressive Web Apps*, Aplicações multiplataformas e padrões de desenvolvimento, de forma a embasar a metodologia do trabalho.
- Desenvolver um protótipo de uma aplicação utilizando os conceitos apresentados no referencial teórico.
- Analisar a necessidade do mercado afim de melhorar o atendimento ao cliente sem distinção.
- Validar o protótipo da aplicação para pessoas com alguma deficiência visual verificando a eficácia em cumprir seu objetivo inicial.

## 1.2 Justificativa

A exclusão de um portador de necessidades especiais na sociedade começa nas próprias definições atuais para designar a situação. Não há ou haverá um único termo correto ao se designar essa parte da população. Segundo Fagundes (2008), as palavras são moldadas para atender às demandas e culturas, enquanto evolui o relacionamento entre pessoas no decorrer dos tempos. Por isso a existência de várias palavras para se referir a pessoas com alguma deficiência ou necessidade especial.

Esse é só um dos desafios encontrados no dia a dia do deficiente, conforme entrevista realizada com Lucas Radaelli (Figura 1), do Google, em Agosto de 2018. O entrevistado informou que suas maiores dificuldades encontradas no que se trata de estabelecimentos comerciais são, por exemplo, em um museu. Não existe uma pessoa que fique responsável por informar e falar quando uma peça não pode ser tocada e mesmo a placa em braile não traduz todos os sentimentos que a arte poderia expressar caso uma pessoa pudesse descrever como é a escultura.

Figura 1 – Lucas Radaelli - Engenheiro de Software Search Google



Fonte: ([RADAELLI, 2018](#))

Pode-se notar que a arquitetura das cidades não auxilia em nada os deficientes de modo geral. O maior problema começa pela educação dos cidadãos, tendo em vista que ainda não há uma consciência real da necessidade de respeitar os espaços reservados ou melhorar os locais de acesso e formas das pessoas se sentirem realmente incluídas.

Para isso a ideia é desenvolver um aplicativo onde essa parcela da população consiga se manifestar, qualificar esses espaços que frequentam e poder desfrutar de uma melhor experiência ao consumir algum serviço oferecido pela sociedade.

O protótipo do aplicativo proposto possibilita ao público alvo escolher onde ir, avaliar locais, cadastrar novos locais e, caso necessário, alertar aos estabelecimentos comerciais das necessidades de melhoria em seu atendimento com o público, para proporcionar aos seus clientes uma satisfação ao usar os serviços prestados e com isso retornar e se tornar uma referência em ambiente agradável, respeitoso e que se importa com o bem estar de todos os seus clientes.

Levando em conta as informações obtidas na entrevista fica explicitado que os maiores problemas identificados são:

- Como saber se o atendimento que as pessoas com deficiência visual estão recebendo é inclusivo e acessível?
- Se o estabelecimento, infraestrutura, e seus funcionários estão preparados para recebê-los?
- Como um deficiente visual pode informar pontos de melhorias ou de qualidade de serviço prestados?

### 1.3 Aplicações Similares

Nas pesquisas levantadas para esta monografia foi identificado que no mercado brasileiro já existia uma aplicação similar ao protótipo proposto. Essa aplicação se chama **Guia de Rodas**, Figura 2, e foi desenvolvida por Bruno Mahfuz que é um cadeirante

desde seus 17(dezessete) anos após um acidente de carro. Bruno, em algumas entrevistas, comentou que a maior dificuldade encontrada era ir a lugares que tinham uma infraestrutura que o permitisse utilizar dos serviços oferecidos de forma autônoma. Com isso ele levantou a ideia de desenvolver um aplicativo que fosse capaz de avaliar estabelecimentos como acessíveis ou não a pessoas com deficiência motora.

Figura 2 – Logo oficial do guiaderodas



Fonte: ([Guia de Rodas, 2019](#))

A aplicação desenvolvida por Bruno ganhou os seguintes prêmios, segundo o [Guia de Rodas \(2019\)](#), **prêmio Eco Brasil** que realiza reconhecimento de empresas socialmente responsáveis e ainda segundo o [Guia de Rodas \(2018\)](#) Bruno Mahfuz, recebe **prêmio Humanitário do MIT** sendo que o objetivo deste prêmio é reconhecer aplicações ou novas tecnologias que visam solucionar os maiores problemas do mundo.

Outros prêmios conquistados foram: **Google Play Awards 2019** na categoria acessibilidade, segundo [Leonardo Rocha \(2019\)](#) da revista *online* de tecnologia **TecMundo** e **World Summit Awards – WSA Mobile** de 2017, premiação realizada pela **ONU**, segundo [Luiza Belloni \(2017\)](#) pela revista *online* **HuffPost Brasil** de notícias.

#### 1.4 Estrutura da Monografia

Este trabalho esta organizado em 5(cinco) capítulos, incluindo este.

O capítulo 2 (dois) trata das bases teóricas, abordando os principais tópicos envolvendo sistemas distribuídos, padrão de arquitetura e desenvolvimento híbridos de multiplataformas

O capítulo 3 (três) refere-se a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho.

O capítulo 4 (quatro) trata-se do desenvolvimento e testes da aplicação proposta.

O capítulo 5 (cinco) descreve as conclusões obtidas após o desenvolvimento e testes da aplicação com o público alvo e apontar trabalho futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta as bases teóricas a serem utilizadas na monografia.

### 2.1 Sistemas Distribuídos Multicamadas

Como consequência da popularização das redes de computadores, internet e dispositivos móveis, a maior parte das aplicações existentes hoje são sistemas distribuídos. Um sistema distribuído é um conjunto de computadores independentes que se apresenta a seus usuários como um sistema único e coerente (STEEN; TANENBAUM, 2009). Este tipo de sistema é caracterizado por permitir a execução de uma aplicação em diversos dispositivos.

Pode-se perceber que um sistema distribuído depende de computadores, usuários e programas que interajam entre si de forma colaborativa, independentemente de sistemas operacionais ou de tipos de computadores. Um sistema distribuído tem como funcionalidade atender aos objetivos da aplicação, a estrutura organizacional e os recursos a serem utilizados e simular que tudo está sendo executado em um único sistema.

Em resumo, um sistema distribuído tem como características vários níveis de complexidade, melhor otimização do compartilhamento de recursos e a transparência.

Ainda segundo Steen e Tanenbaum (2009) a transparência é uma categoria que pode ser dividida em cinco tipos:

1. Transparência de Acesso: que é a forma como a qual eu vou usar os dados sensíveis, qual meio e como eu vou transformar desse acesso em utilização.
2. Transparência de Localização: é necessário repassar o dado ou arquivo ao usuário de forma que ele não precise saber de onde e como e quando esse arquivo está sendo gerado, o importante é que o arquivo esteja disponível na solicitação e não de onde ele está vindo.
3. Transparência de Migração ou Realocação: caso seja necessário uma migração, o sistema tem que estar preparado para saber onde e como encontrar esses dados e realizar a migração sem problemas e sem interferir no modo que tenho acesso a esses arquivos.
4. Transparência de Replicação ou Concorrência: a replicação deve ser feita de forma homogênea e que os dados possam ser instanciados de maneira otimizada, permitindo o acesso a informação e sem perder a confiabilidade de qualquer dado.
5. Transparência de Falhas: é extremamente necessário que o sistema consiga gerenciar suas falhas por si só e gerar relatórios das mesmas e os usuários continuem usando a aplicação mesmo com a falha e que não perceba a existência do mesmo.

Podemos concluir que um sistema distribuído deve garantir que o usuário use as aplicações de forma ininterrupta e que as falhas sejam tratadas pelo mesmo internamente, não permitindo quebras da aplicação enquanto está sendo utilizado. Também é necessário manter controle de logs para verificação das falhas, permitir que os arquivos compartilhados fiquem intactos e acessíveis independente de migrações e sem a necessidade de saber onde o mesmo está localizado. A aplicação distribuída deve garantir interoperabilidade, portabilidade, escalabilidade e flexibilidade de sistemas, arquiteturas e estabilidade quanto a utilização.

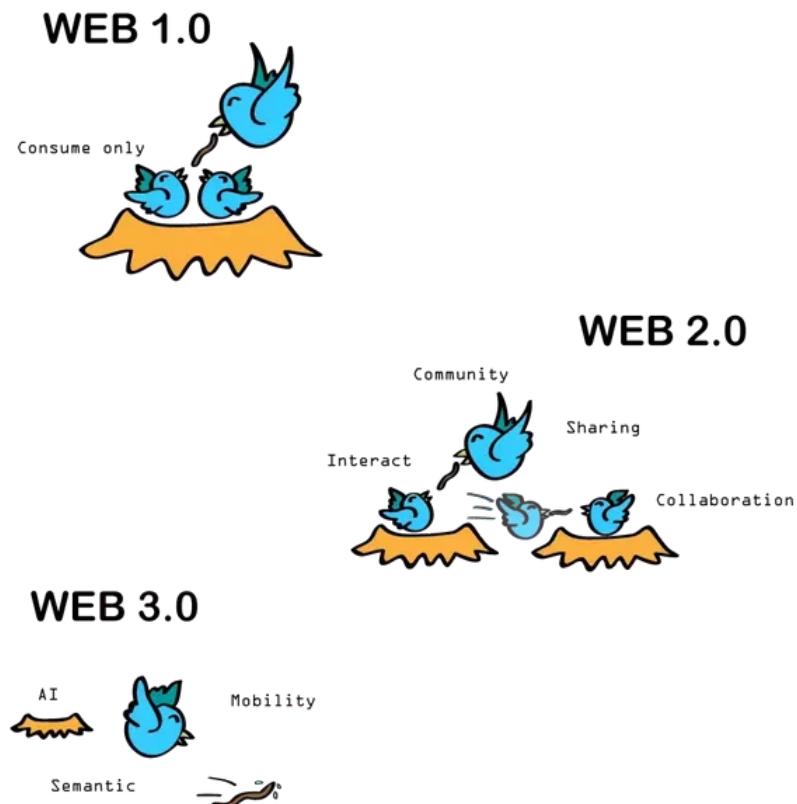
## 2.2 Evolução das Tecnologias para Sistemas web e Móveis

Com a evolução da tecnologia pode-se perceber uma mudança nas arquiteturas de sistemas, sempre em busca do melhor desempenho e escalabilidade. As tecnologias web e móveis vieram como uma forma de demonstrar que sistemas não precisam ser muito complexos e grandes demais para atender às necessidades básicas de um usuário. Aplicações precisam ser de fácil uso e acesso, manter a interoperabilidade, escalabilidade e fácil manutenibilidade.

É necessário conhecer o histórico dessa evolução, desde que internet foi criada. No início a internet tinha como objetivo apenas a utilização para consumo, ou seja, páginas estáticas e sem nenhuma interação com usuário. Em meados de 2004 inicia-se uma mudança de comportamento, em que os usuários passam a alimentar as informações e a ter mais interações e compartilhamento de informações. Na nova fase tem-se o momento de estruturação de todos os dados e informações que estão sendo compartilhados a todo o momento. Essa fase é também conhecida como web inteligente. Essa sequência de evoluções é conhecida, respectivamente, por web 1.0, web 2.0 e web 3.0 (Figura 3).

A pergunta que se pretende responder é: onde a arquitetura móvel se encaixa nesse cenário? Essa é uma questão de análise de necessidades, pois os dispositivos móveis vieram para ficar. São dispositivos que estão cada vez mais inteligentes e capazes de realizar operações complexas. Então, porque não desenvolver aplicações que usem o mínimo de esforço do hardware e deixe-o para outras aplicações em que a utilização do hardware seja mais necessária?

Figura 3 – Evolução da web



Fonte: ([ONIVERSE, 2018](#))

A arquitetura *web* é popular no desenvolvimento de aplicativos móveis, pois sabe-se que as constantes atualizações em linguagens e *frameworks* trouxeram para a web 3.0 uma melhor capacidade de aproveitamento de recursos e permite que sejam utilizados os sistemas nativos de um dispositivo móvel do mesmo modo que a linguagem de programação nativa do dispositivo. Assim, permite-se que a escalabilidade de um sistema não interfira na capacidade do uso do hardware, além de prover o uso em diversas plataformas (multiplataformas como *Android*, *iOS*, *Tablets*, *Notebooks* e etc).

## 2.3 Arquiteturas *web* e Móveis: Tipos de Arquiteturas

### 2.3.1 Padrão de Arquitetura

Para o desenvolvimento de qualquer aplicação é necessário um estudo de viabilidade e quais os impactos que este causará, de acordo com o objetivo principal do negócio. Um ponto importante a ser tratado é arquitetura dessa aplicação. É nessa etapa que se define como será a granularidade, adaptabilidade e interoperabilidade da aplicação, dentre outras características.

### 2.3.2 Padrão de Ferramentas de Codificação

As ferramentas de codificação são tecnologias e linguagens de programação que podem ser utilizadas nos desenvolvimentos de aplicações, conforme as suas necessidades. Para o desenvolvimento do protótipo *See Me* foram definidas as seguintes tecnologias de codificação:

- **PWA:** *Progressive web Apps* são aplicações da internet adaptadas para funcionar como se fossem aplicações nativas de *smartphones*. A criação de um PWA é muito simples, exigindo pouco esforço para seu desenvolvimento. O PWA deve ser usado preferencialmente se existe a necessidade de trazer sua aplicação web para o móvel sem precisar criar um aplicativo nativo para isso.
- **Angular:** *Angular* é um *framework* de código aberto mantido pelo Google que possibilita desenvolvimento *web* e móvel. A comunidade produz refinamentos sucessivos da linguagem. O *Angular* foi construído sobre o padrão de arquitetura Model-View-View-Model (MVVM) que facilita tanto o desenvolvimento quanto os testes dos aplicativos. Vale ressaltar que o *Angular* encoraja o baixo acoplamento entre *view*, *data* e *business*, utilizando de injeção de dependências. O uso de *Two-way data binding* refina os códigos e assim diminui a quantidade de código a ser escrito, sendo capaz de identificar mudanças e ajustar para o contínuo funcionamento da aplicação. Com isso torna-se mais fácil o *bootstrapping* e a rápida prototipação para aplicativos web .
- **NodeJS:** O *NodeJs* é uma plataforma de desenvolvimento de código aberto, também permitindo que as melhorias sejam contínuas por parte da comunidade de desenvolvimento. O mesmo serve como forma executar o código Javascript no *server-side*. Com o nodeJS pode-se coletar dados de um formulário ou gerar conteúdo de páginas dinâmicas, abrir, criar e fechar arquivos em servidores. No banco de dados pode-se executar funções de *CRUD*. Enfim, Node pode ser utilizado nas mais diversas situações quando trata-se de desenvolvimento de aplicações.

### 2.3.3 Padrão de Versionamento de Aplicações

O versionamento permite um controle da evolução do código durante o desenvolvimento de aplicações, permitindo realizar atualizações com segurança.

- **GitHub:** O *Github* é uma plataforma de versionamento de códigos fontes popular na comunidade mundial de desenvolvedores, primeiramente por ser de código fonte aberto, além de ser gratuito e permitir que a comunidade continue sempre enviando e melhorando todo e qualquer tipo de aplicação.

*O github é uma plataforma na qual você pode fazer upload de uma cópia do seu repositório git (geralmente encurtado para repo), hos-*

*pedado no GitHub.com, por sua empresa em um provedor de nuvem ou nos próprios servidores de sua empresa por trás de seu firewall. Mas mais do que apenas carregar seus repositórios git, ele permite que você colabore muito mais facilmente com outras pessoas em seus projetos. Ele faz isso fornecendo um local centralizado para compartilhar o repositório, uma interface baseada na web para visualizá-lo e recursos como bifurcações, solicitações de extração, problemas, projetos e GitHub Wikis que permitem especificar, discutir e revisar alterações com sua equipe mais efetivamente.(BEER, 2018)*

Com o uso de comandos *git*, o *github* permite manter a integração contínua da aplicação, permitindo que toda e qualquer alteração tenha seus *logs* e *rollbacks*, caso necessário.

- **Git:** Para a realização de integração contínua utiliza-se esta ferramenta que permite o controle de versão distribuído, o registro dos *logs* de edição de todo e qualquer tipo de arquivo.

*Git é um sistema de controle de versão. Um sistema de controle de versão é um sistema projetado para acompanhar as alterações feitas nos arquivos ao longo do tempo. Mais especificamente, o Git é um sistema de controle de versão distribuído, o que significa que todo mundo que trabalha com um projeto Git tem uma cópia do histórico completo do projeto, não apenas o estado atual dos arquivos.(BEER, 2018)*

#### **2.3.4 Padrão de Hospedagem**

Computação em nuvem é uma tecnologia de fácil utilização e adaptável a diversos contextos que envolvem tecnologia da informação. É a computação fornecida através da internet e recursos de tecnologias de virtualização em forma de serviço, de acordo com a demanda e, por consequência, o pagamento ficará de acordo com a utilização desse serviço.

*Computação em nuvem é um conjunto de recursos vitais facilmente utilizáveis e acessíveis, tais como hardware, software, plataforma de desenvolvimento e serviços. Esses recursos podem ser dinamicamente reconfigurados para se ajustarem a uma carga de trabalho variável, permitindo a otimização do seu uso. Esse conjunto de recursos é tipicamente explorado através de um modelo "pague-pelo-uso", com garantias oferecidas pelo provedor através de acordos de nível de serviços.(VERAS, 2015)*

As vantagens de utilização desse serviço são: a disponibilidade em tempo real, acesso aos dados sem precisar de uma rede física para utilizar as informações que estão armazenadas e economia no gerenciamento e manutenção de infraestruturas de redes.

#### **2.3.5 Padrão de Armazenamento**

No desenvolvimento de aplicações uma das áreas a serem analisadas são as formas de armazenamento de dados que a arquitetura do sistema irá utilizar. Quando se trata de

gerenciamento de banco de dados é necessário uma avaliação criteriosa na escolha, tendo em vista que uma migração de dados pode gerar muitos problemas nas aplicações em execução. É necessário pensar sobre sua escalabilidade, manutenibilidade e granularidade para aplicar sobre o desenvolvimento, por ser tratar de uma parte muito crítica do sistema.

Existem dois modelos de estruturas que são amplamente utilizados no desenvolvimento de sistemas, os bancos de dados relacionais e não relacionais.

- Segundo [Codd \(1989\)](#), o modelo relacional é um modelo de dados representativo (ou de implementação), adequado a ser o modelo subjacente de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), que se baseia no princípio de que todos os dados estão armazenados em tabelas (ou, matematicamente falando, relações).
- Conforme citado por [Diana e Gerosa \(2010\)](#), os bancos de dados NOSQL surgiram como uma solução para a questão da escalabilidade no armazenamento e processamento de grandes volumes de dados na *Web 2.0*.

## 2.4 Comparativo entre aplicações *web*, *progressive web app* e móveis.

Segundo [Leite e Macedo \(2018\)](#), hoje em dia os smartphones estão em alta e o sistema operacional é uma das principais diferenças entre eles. Além disso podem-se contemplar que o desenvolvimento móvel foca em armazenamento de dados e praticidade.

Entre as diversas diferenças existentes entre os smartphones, pode-se notar uma exaustiva utilização de desenvolvimento em plataformas *web*. A capacidade de execução, utilização dos recursos móveis e exigindo pouco do hardware faz com que os desenvolvedores adotem a *web* como uma forma de atingir um maior número de usuários para as suas aplicações. No Quadro 1 pode-se notar a comparação entre aplicações *web* progressivas, aplicações nativas e *web* para exemplificar alguns dos motivos da escolha dessa estrutura de desenvolvimento.

Quadro 1 – Comparação entre aplicações em plataforma *web*, progressivas e móvel

Recurso	<i>Web</i>	<i>PWA</i>	Móvel
Acesso a informações de geolocalização	Não	Sim	Sim
Utilização <i>offline</i>	Não	Sim	Sim
Utilização <i>Bluetooth/NFC/Infravermelho</i>	Não	Não	Sim
Acesso a câmera	Não	Sim	Sim
Possui leiaute responsivo	Sim	Sim	Sim
Acesso a informações de geolocalização	Não	Sim	Sim
Pode ser localizado por algoritmos de busca	Sim	Sim	Não
Acesso a armazenamento(leitura e gravação)	Não	Sim	Sim
Acesso a contatos	Não	Sim	Sim
Atualizações rápidas por demanda	Sim	Sim	Não
<i>Download</i> por lojas de aplicativos	Não	Sim	Sim
Notificações de <i>push</i>	Não	Não	Sim
Instaláveis/Desinstaláveis	Não	Sim	Sim
Utiliza ícones na tela inicial	Não	Sim	Sim
Permite <i>splash screen</i>	Não	Sim	Sim
Processos rodando em segundo plano	Não	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pela autora

Observando o Quadro 1 percebe-se que as aplicações *web* progressivas são muito próximas a uma aplicação móvel, com algumas ressalvas como a utilização da lista de contatos, funcionalidades de compartilhamento de arquivos e conexões como por exemplo *bluetooth*, *Near Filed Comunication* e Infravermelho. Caso a aplicação tenha necessidade de algumas das funcionalidades citadas a utilização não é recomendada.

Utilizar a tecnologia *progressive web apps* é uma vantagem por não precisar passar por avaliação das lojas de *smartphones*, além de ocupar pouco espaço de armazenamento, tendo em vista que tudo que o *smartphone* precisa é ter um navegador. Pode-se também utilizar dos recursos dos *smartphones*(câmeras, acessibilidade e outros) do mesmo modo que uma aplicação nativa, permitindo assim desenvolver aplicações híbridas e acessíveis aos mais diversos públicos.

## 2.5 Projeto de Sistemas

Segundo Peters e Pedrycz (2001) projetar sistemas de software significa determinar como os requisitos funcionais são implementados na forma de estruturas de software.

Em outras palavras pode-se dizer que um projeto de sistemas ajuda uma aplicação a ser desenvolvida com escopo alinhado, requisitos levantados e estratégias de desenvolvimento definidas para obter-se o melhor do desenvolvimento dessa aplicação, que poderá ser avaliado por seus usuários.

Nas sessões seguintes é apresentado como essa aplicação foi desenvolvida seguindo

os conceitos de Análise e Projeto de Sistemas.

### **2.5.1 Comparativo entre padrões de projeto de sistemas**

Padrão de projeto é uma técnica de modelagem para um sistema que apresenta uma solução consolidada para o problema comum a diversos tipos de aplicativos. Nos desenvolvimentos *web* ou de aplicações móveis nativas é muito comum a utilização dos seguintes padrões: *Model-View-Controller*, *Model-View-Presenter* e *Model-View-View-Model*.

O Quadro 2 tem o objetivo de apresentar os requisitos como testabilidade, modularidade, flexibilidade e manutenção nos padrões abordados neste trabalho.

Quadro 2 – Comparaçāo entre padrões de projetos arquiteturais

Padrão de Projeto	Testabilidade	Modularidade e Flexibilidade	Manutenção
<i>Model-View-Controller</i>	Difícil	Alto acoplamento	Difícil
<i>Model-View-Presenter</i>	Fácil	Médio acoplamento	Difícil
<i>Model-View-View-Model</i>	Fácil	Baixo acoplamento	Difícil

Fonte: Elaborado pela autora

### **2.5.2 Análise de Requisitos**

O processo de levantamento de requisitos é formando por quatro etapas, sendo elas: Estudo de Viabilidade, Levantamento e Análise de Requisitos, Documentação e Validação dos Requisitos

Uma boa aplicāo consiste basicamente em um excelente levantamento de requisitos, pois nesse momento que identifica-se os gargalos do sistema e o que o cliente deseja. Por expertise, podemos dizer que nesta fase é onde ocorre os maiores problemas de um desenvolvimento de aplicāo. Um mau levantamento de requisitos estará ligado diretamente com uma aplicāo que não atenderá aos desejos do solicitante. Conforme Paula-Filho (2001) é nesse estágio que se encontra um dos problemas básicos da engenharia de software, que é a má especificação dos requisitos. Isso pode ser explicado por diversos motivos, tais como a escolha inadequada da técnica de levantamento de requisitos ou informações descritas incorretamente pelos usuários.

### **2.5.2.1 Requisitos de Usuário**

Os requisitos de usuários tem como objetivo apresentar de forma abstrata e familiar ao usuário os requisitos funcionais e não funcionais de uma aplicação. [Sommerville \(2011\)](#) recomenda que seja criado um padrão para a definição de requisitos de usuário, que seja utilizada a linguagem de forma consistente e que seja evitados jargões técnicos, afim de garantir que não ocorra divergências de entendimento entre os usuários e os desenvolvedores dos sistemas.

### **2.5.2.2 Requisitos Funcionais**

Segundo [Paula-Filho \(2001\)](#), os requisitos funcionais são descritos através de casos de uso, que formam a primeira visão do Modelo de Análise. As interfaces de usuário do produto são esboçadas apenas o suficiente para definir os respectivos requisitos, evitando-se entrar em detalhes de desenho. Os casos de uso devem ser expressos em termos de ações pertinentes ao domínio do problema, e não de detalhes das interfaces. Geralmente, uma revisão gerencial é suficiente para fechar esta iteração, pois é preferível realizar uma revisão técnica formal apenas quando de posse do Modelo de Análise. Os requisitos levantados são lançados em um Cadastro dos Requisitos, que posteriormente amarrará os requisitos com os respectivos elementos derivados nos demais fluxos. Os requisitos cadastrados devem ser de alta qualidade: corretos, precisos, completos, consistentes, verificáveis e modificáveis, com prioridades relativas bem definidas.

### **2.5.2.3 Requisitos Não Funcionais**

Os requisitos não funcionais são como podemos implantar os requisitos funcionais, nos dão direção de restrições existentes, de melhorias e assim podemos implantar as funcionalidades atingindo o que foi descrito nos requisitos funcionais.

Segundo [Paula-Filho \(2001\)](#) os requisitos não funcionais completam os requisitos, descrevendo os requisitos de desempenho e outros aspectos considerados como necessários para que o produto atinja a qualidade desejada. Inclui-se aqui também o detalhamento de requisitos derivados de outros tipos de restrições (por exemplo, restrições de desenho).

## **2.6 Interação Humano Computador**

Segundo [Hewett et al. \(1992\)](#) Interação Humano Computador é uma disciplina que diz respeito ao design, avaliação e implementação de sistemas de computação interativos para uso humano em um contexto social e com os estudos dos principais fenômenos que os cercam. Conforme citado por [Barbosa e Silva \(2010\)](#) os objetos de estudo de introdução humano computador podem ser agrupados em cinco tópicos inter-relacionados:

- A natureza da interação humano-computador;
- O uso de sistemas interativos situado em contexto;
- Características humanas;
- Arquitetura de sistemas computacionais e da interface com usuários;
- Processos de desenvolvimento preocupados com uso.

Esses objetos de estudo buscam trazer para o ambiente computacional o desenvolvimento de sistemas visando a qualidade de software para a utilização do usuário, para proporcionar uma experiência rica na utilização dos serviços oferecidos.

Interação humano-computador tem como objetivo definir padrões de desenvolvimento para que se aproxime o máximo do mundo real. Fazer com que o mundo virtual se adapte aos vários cenários existentes e como consequência desenvolver sistemas mais acessíveis, inclusivos e de fácil utilização para todos os usuários.

### **2.6.1 Usabilidade**

Segundo [Bevan, Carter e Harker \(2015\)](#), usabilidade é a capacidade que um produto tem de ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso. [Dias \(2007\)](#), afirma que alguns autores preferem adotar a expressão “qualidade de uso” para usabilidade. Porém ao tratar de desenvolvimentos de aplicações a expressão "qualidade de uso" é uma propriedade da aplicação.

De acordo com [Gonçalves \(2009\)](#) a usabilidade pode ser considerada e trabalhada tanto nos produtos tridimensionais, tais como embalagens, roupas, móveis, meios de transporte, como nos produtos bidimensionais como manuais e guias, bulas de remédios e sistemas computacionais, ou seja, a usabilidade pode ser trabalhada onde houver interface com o homem.

Segundo [Nielsen \(1995\)](#) existem 10(dez) heurísticas para auxiliar no desenvolvimento de projetos de interface para usuários. Essas heurísticas buscam em garantir que a interface seja desenvolvida utilizando melhores práticas para proporcionar uma experiência de uso agradável. Essas heurísticas, segundo [Nielsen e Loranger \(2007\)](#) são:

- **Visibilidade do status do sistema:** O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de *feedback* apropriado dentro de um prazo razoável.
- **Correspondência entre o sistema e o mundo real:** O sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, em vez

de termos orientados pelo sistema. O sistema deve seguir as convenções do mundo real, fazendo as informações aparecerem em uma ordem natural e lógica.

- **Controle do usuário e liberdade:** Usuários podem escolher funções por engano e é preciso oferecer uma "saída de emergência" para voltar ao ponto desejado ou inicial bem destacado, sem ter que passar por um longo diálogo, oferecendo apoio para desfazer e refazer operações.
- **Consistência e padrões:** Os usuários não devem se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. O sistema deve seguir as convenções da plataforma.
- **Prevenção de erros:** Ainda melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar. O sistema deve eliminar as condições propensas a erros ou verificá-las e apresentar aos usuários uma opção de confirmação antes de se comprometerem com a ação.
- **Reconhecimento ao invés de lembrar:** O sistema deve minimizar a carga de memória do usuário, criando objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado.
- **Flexibilidade e eficiência de uso:** Os aceleradores - invisíveis para o usuário novato - podem acelerar a interação do usuário especialista, de modo que o sistema possa atender a usuários inexperientes e experientes. O sistema deve permitir que os usuários personalizem ações frequentes.
- **Design estético e minimalista:** O sistema deve promover diálogos que não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade adicional de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes de informação e diminui sua visibilidade relativa.
- **Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros:** Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir de forma construtiva uma solução.
- **Ajuda e documentação:** Mesmo que seja melhor se o sistema puder ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Qualquer dessas informações deve ser fácil de pesquisar, focada na tarefa do usuário, etapas concretas a serem executadas e não ser muito grande.

Com base nas definições apresentadas, pode-se determinar que a execução no desenvolvimento de uma aplicação precisa estar alinhada com interfaces de usuários amigáveis e de fácil utilização para promover ao usuário uma experiência de utilização no

mínimo satisfatória. A avaliação de usabilidade existem as seguintes métricas ou fatores a serem analisados segundo [Winckler e Pimenta \(2002\)](#):

- **Desempenho do usuário durante a realização de tarefas:** a observação (direta ou indireta) da realização de tarefas por usuários permite a verificação das seguintes métricas:
  - *Conclusão de tarefas* (com sucesso, parcialmente concluída, não concluída): tarefas que não são concluídas ou o são apenas parcialmente são um forte indício de que existe algum problema de usabilidade;
  - *Tempo de realização da tarefa*: mesmo se concluída com sucesso, um tempo excessivamente longo pode indicar um esforço desnecessário sendo exigido do usuário;
  - *Ocorrência de erros*: vários tipos de erros podem ocorrer durante a realização de uma tarefa. Se o erro é causado por uma operação do usuário por exemplo, deve-se investigar se a interface não induz ao erro através de comandos complexos ou ausência de mensagem adequadas. Se o erro é produzido por uma atividade do sistema, deve-se verificar como o usuário é advertido da ocorrência e que suporte é oferecido pela interface para efetuar a recuperação deste erro;
- **Satisfação subjetiva do usuário:** a usabilidade é também uma qualidade subjetiva que compreende a opinião do usuário da interface; se os usuários estão satisfeitos com a interface, o efeito de eventuais problemas é minimizado;
- **Correspondência com os objetivos do usuário:** independente das tarefas supostadas pelo sistema, verifica-se se os objetivos dos usuários foram alcançados. Esta é uma métrica que pode ser quantitativa ou qualitativa, de acordo com o que é considerado como objetivo final dos usuários;
- **Adequação à padrões (normas, recomendações ergonômicas, etc.):** Grande parte do conhecimento sobre usabilidade é organizado na forma de normas e recomendações ergonômicas tais como as definidas pela ISO9241. Tais recomendações descrevem padrões conhecidos de problemas e, em alguns casos, propõem soluções ou alternativas para evitá-los. A aplicação de tais recomendações durante o desenvolvimento da interface pode realmente evitar ou reduzir vários problemas de usabilidade. Pode-se verificar a usabilidade inspecionando uma interface em relação a tais recomendações. Se a interface as segue pode-se estimar que os problemas de usabilidade foram evitados.

Diante disto percebe-se que o melhor mecanismo de teste é o ser humano, pois o mesmo é capaz de identificar falhas e demonstrar insatisfação com alguma funcionalidade ou com o aplicativo em si. Tendo em vista que as aplicações são feitas para pessoas, nada

mais justo do que essas pessoas apontem o que pode e o que deve ser melhorado para o aplicativo torna-se mais atrativo e funcional ao público alvo.

### **2.6.2 Acessibilidade**

Existem muitas definições de acessibilidade e em todas elas pode-se notar a presença de elementos que ressaltem que o indivíduo deve se sentir autônomo ao executar alguma função ou atividade. Segue alguns exemplos de definições oficiais abaixo:

Segundo o **Decreto Federal n 5.296/2004** ([BRASIL, 2004](#)), em seu artigo 8, I, estabelece:

I – acessibilidade: condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida;. ([BRASIL, 2004](#))

Segundo a **Convenção Internacional Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**, adotada pela ONU(Organização das Nações Unidas) em 30 de março de 2007, em nova York, e ratificada pelo Decreto Federal n 6.949 de 25 de agosto de 2009, estabelece em seu artigo 9 o, item 1:

A fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver com autonomia e participar plenamente de todos os aspectos da vida, os Estados Partes deverão tomar as medidas apropriadas para assegurar-lhes o acesso, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, ao meio físico, ao transporte, à informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, bem como a outros serviços e instalações abertos ou propiciados ao público, tanto na zona urbana como na rural. ([ONU, 2009](#))

A Associação Brasileira de Normas Técnicas de 2004 define em seu item 3.1: Acessibilidade: "Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos."([ABNT, 2004](#))

Com base nas definições acima fica claro que, ao tratar do contexto da rede mundial de computadores, a *internet* é para todos! É um espaço altamente democrático que permite a interação dos mais diversos tipos de usuários e pensando nisso um grupo de desenvolvedores em 2004 criou a W3CAG(*World Wide Web Consortium Accessibility Guideline*) que são padrões de desenvolvimentos de sistemas focados em acessibilidade, este mesmo é advindo da W3C(*World Wide Web Consortium*) que é uma organização que provém padrões de desenvolvimento de sistemas para a internet.

A W3CA divide o desenvolvimento acessível em 3(três) camadas:

- **A:** Trata-se de técnicas de desenvolvimentos que **precisam** ser aplicadas para ter o mínimo de acessibilidade em uma aplicação *web*.
- **AA:** Trata-se de técnicas de desenvolvimentos que **deveriam** ser aplicadas para ter uma experiência de utilização mais agradável em aplicações da *web*.
- **AAA:** Trata-se de técnicas de desenvolvimentos que **podem** ser aplicadas para a experiência do usuário ser o mais próximo do completo que a aplicação *web* pode oferecer a todos os seus usuários.

Conforme citado por [Winckler e Pimenta \(2002\)](#): "Accessibilidade e usabilidade são conceitos fortemente relacionadas pois ambos buscam melhorar a satisfação e eficiência de uso da interface. Contudo acessibilidade diz respeito a uma população muito mais ampla e genérica."

Ao pensar em acessibilidade deve-se ter o mínimo de empatia. Saber colocar-se no lugar do outro pode transformar uma aplicação tanto para pessoas que precisem ou não de acessibilidade, tendo em vista que ao desenvolver pensando nesse requisito as aplicações tendem a ser melhores em seus desenvolvimentos tanto de código, leiaute e arquitetura.

## 2.7 Metodologia de Desenvolvimento Ágil

Segundo [Koscianski e Soares \(2007\)](#) desenvolver software com qualidade não é mais um fator de diferenciação no mercado, mas condição essencial para empresas e profissionais serem bem-sucedidos.

Estar atento às novidades do mercado em desenvolvimento significa que os produtos a serem ofertados tenham mais qualidade e menor custo. As metodologias ágeis mostram que o desenvolvimento de um software não precisa ser engessado em protocolos e burocracia.

Metodologias ágeis como *Scrum*, *Kanban* e outras podem ser utilizadas para suprir a necessidade de entrega rápida no mercado e a frente dos seus concorrentes, mas sem perder a qualidade do produto apresentado.

### 3 METODOLOGIA

Esta seção tem por objetivo descrever a metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho, que é de natureza qualitativa. A figura 4 apresenta o fluxo das atividades.

#### 3.1 Levantamento Bibliográfico

Para o desenvolvimento do protótipo proposto foram estudados conceitos sobre desenvolvimento móvel, englobando padrões de projeto, tecnologias de desenvolvimento, versionamento, persistência e hospedagem. Este estudo teve como objetivo embasar teoricamente o desenvolvimento do trabalho, além de definir quais tecnologias seriam utilizadas em seu desenvolvimento

Também foram estudados os conceitos de usabilidade e acessibilidade com o objetivo de utilizá-los no desenvolvimento da aplicação, uma vez que ela tem como público-alvo os deficientes visuais.

#### 3.2 Definição de Tecnologias

Para o desenvolvimento da aplicação, foram escolhidas as seguintes tecnologias:

- **Angular:** O *framework* de desenvolvimento Angular, desenvolvido pela empresa GOOGLE, permite a criação de um aplicativo *web*, acessível de qualquer plataforma, além de já contar com uma biblioteca que traz todas as funcionalidades de um PWA, facilitando assim o desenvolvimento da aplicação
- **Firebase Cloud Firestore:** O *Firestore* é um banco de dados *NoSQL*, extensível e performático que armazena seus dados utilizando a estrutura de coleções e documentos.
- **Firebase Hosting:** O *Firebase Hosting* permite realizar a hospedagem de aplicativos gratuitamente, de maneira segura e rápida. Ele permite o *deploy* de aplicações de forma simples, facilitando o gerenciamento do aplicativo.
- **GitHub:** O *GitHub* é uma ferramenta de controle de versão, gratuita e de fácil acesso. Ela permite a realização de integração contínua aumentando a qualidade do sistema.

#### 3.3 Entrevistas

Para verificar a viabilidade do negócio e identificar os requisitos da aplicação, foram realizadas entrevistas não estruturadas com 2(dois) cegos. Tais entrevistas abordaram

assuntos como: as dificuldades de um deficiente visual em espaços públicos, soluções já existentes e possíveis soluções a serem desenvolvidas.

Após essas entrevistas, que foram realizadas no mês de agosto de 2018, foi identificada a necessidade de informar aos estabelecimentos onde podem melhorar de forma a agregar melhorias ao negócio da empresa e ficou definido que a aplicação deveria auxiliar as pessoas com deficiência visual e baixa visão a localizar estabelecimentos onde o havia um melhor atendimento e qualifica-los desde os funcionários até infraestrutura.

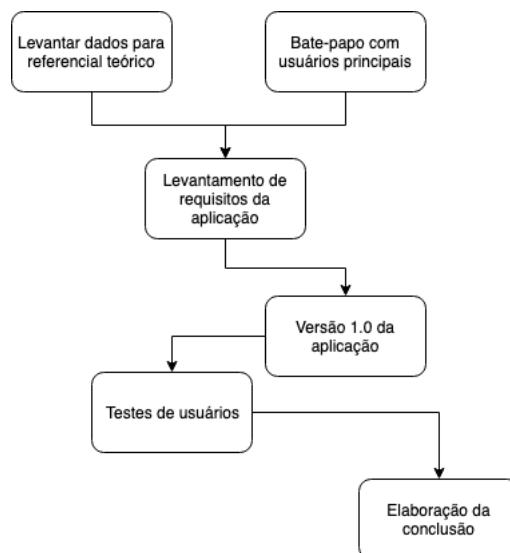
### 3.4 Desenvolvimento do Protótipo

Após as entrevistas foi possível definir requisitos de desenvolvimento para a aplicação. A partir disso, foi desenvolvida a primeira versão da aplicação, um aplicativo de plataforma web que utiliza a técnica de aplicações web progressivas para simular um aplicativo de dispositivo móvel.

### 3.5 Testes

Após o desenvolvimento foram realizados, durante os dias 08 a 10 de maio de 2018, testes direcionados junto aos usuários principais da aplicação, ou seja, junto a pessoas que possuem alguma deficiência visual severa ou baixa, realizando um questionário direcionado por funcionalidade para checar a aderência da aplicação à realidade da utilização. Com os dados dos testes, foi realizado uma análise para verificar a percepção dos usuários da aplicação em relação a ela.

Figura 4 – Metodologia



Fonte: Elaborado pela autora

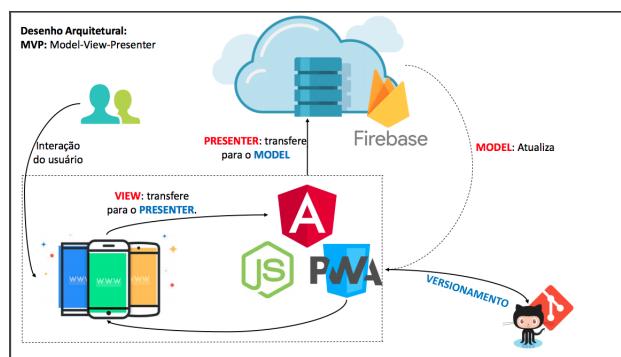
## 4 DESENVOLVIMENTO

Esta seção tem por objetivo descrever o desenvolvimento do trabalho e apontar as dificuldades encontradas durante.

### 4.1 Desenho Arquitetural

A Figura 5 demonstra como a arquitetura do sistema foi organizada e quais tecnologias foram utilizadas.

Figura 5 – Desenho Arquitetural v2.0



Fonte: Elaborado pela autora

### 4.2 Requisitos de usuários

Os requisitos de usuários foram definidos de acordo com a necessidade da aplicação, que podem ser verificados no Quadro 3:

Quadro 3 – Requisitos de Usuários

Requisitos de usuários		
ID	Requisito	Descrição do Requisito
RU01	Utilizar leitores de tela	A aplicação pode ser utilizada por leitores de tela
RU02	Realizar cadastros de novos locais	A aplicação deve permitir o cadastro de novos estabelecimentos
RU03	Exibir em listas os locais cadastrados	A aplicação deve exibir os locais cadastrados
RU04	Avaliar os locais cadastrados	A aplicação deve permitir a avaliação dos locais cadastrados
RU05	Controle de usuário	A aplicação deve ter controle de usuário para alteração

Fonte: Elaborado pela autora

### 4.3 Requisitos Funcionais

O protótipo da aplicação será dividido em módulos, cada um com sua responsabilidade, sendo agrupados de forma coerente por tipo de usuário. O Quadro 4 lista os requisitos funcionais definidos para o desenvolvimento da aplicação:

Quadro 4 – Requisitos Funcionais da Aplicação

Requisitos Funcionais		
ID	Requisito	Descrição do Requisito
RF01	Sistema acessível	A aplicação deve ser de fácil utilização para pessoas com cegueira ou baixa visão utilizarem obtendo uma melhor experiência de utilização.
RF02	<i>CRUD</i> (Criar, Listar, Atualizar, Editar e Deletar) administradores do aplicativo	Um usuário administrador pode realizar criar, listar, atualizar, editar e deletar os novos usuários que irão, também, administrar o sistema.
RF03	Mesclar informações de estabelecimento	Um usuário administrador pode localizar dados que sejam semelhantes e exibir em uma lista de opções que poderão ser mescladas e o administrador decidir se irá realizar a ação.
RF04	Atualizar dados de estabelecimentos	Um usuário administrador pode realizar atualização de nome, localidade e afins de algum estabelecimento.
RF05	Excluir estabelecimentos	Um usuário administrador pode realizar a exclusão de algum estabelecimento.
RF06	Cadastrar estabelecimentos	Um usuário pode cadastrar novos estabelecimentos.
RF07	Notificar estabelecimentos	Um usuário pode notificar um estabelecimento, caso tenha dados de contato( <i>email</i> ) cadastrado, e informar sobre sua classificação no sistema. O serviço serve para elogios ou indicar melhorias.
RF08	Buscar estabelecimento	Um usuário poderá realizar a pesquisa de estabelecimentos.
RF09	Selecionar um estabelecimento em uma lista de opções	Um usuário poderá selecionar em uma lista um estabelecimento.
RF10	Avaliar estabelecimento selecionado	Um usuário pode avaliar um estabelecimento selecionado previamente.
RF11	Controle de Sessão	Um usuário administrador pode realizar <i>login</i> e <i>logout</i> da área de administração do aplicativo.
RF12	atualizar a lista de estabelecimentos	Um usuário pode realizar a atualização da lista de estabelecimento exibida.

RF13	Listar estabelecimentos	Um usuário poderá exibir uma lista de estabelecimentos.
RF14	buscar localização de estabelecimento	Um usuário pode carregar dados de endereço ao cadastrar um estabelecimento. O cadastro poderá ser realizado buscando dados de endereço existentes no sistema disponibilizado pelos correios.

Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.4 Requisitos Não Funcionais

O protótipo desenvolvido deve atender aos requisitos não funcionais listados no Quadro 5, visando um bom funcionamento da aplicação.

Quadro 5 – Requisitos Não Funcionais da Aplicação

Requisitos Não Funcionais		
ID	Requisito não funcional	Descrição do Requisito
RNF01	Desenvolvimento em <i>TypeScript Angular</i>	Requisito de Implementação: O aplicativo deve ser desenvolvido em Angular para permitir sua utilização via web.
RNF02	Desenvolvimento aplicado em <i>PWA</i>	Requisito de Implementação: O aplicativo deve ser desenvolvido em <i>PWA</i> para permitir sua utilização via <i>web</i> como se fosse um aplicativo nativo sem precisar passar pelas lojas de aplicativos.
RNF03	<i>NodeJS</i>	Requisito de Implementação: O aplicativo deve ser desenvolvido em <i>NodeJS</i> para permitir que o <i>Angular</i> tenha sua melhor performance.
RNF04	Versionamento de código fonte	Requisito de Padrão: O código fonte da aplicação deve estar segura de Integração Contínua (CI) de seu código fonte.
RNF05	Aplicativo deve permitir seu uso offline	Requisito de Produto: O aplicativo deve funcionar mesmo se o cliente não estiver, no momento, com acesso a rede de dados ou wi-fi.
RNF06	Responder em tempo real	Requisito de Produto: O aplicativo deve funcionar em tempo real, trazendo as informações mais atualizadas existentes no banco de dados.
RNF07	Ocupar o mínimo de espaço de armazenamento	Requisito de Produto: O aplicativo deve ser leve para permitir a instalação em smartphones de baixa performance.

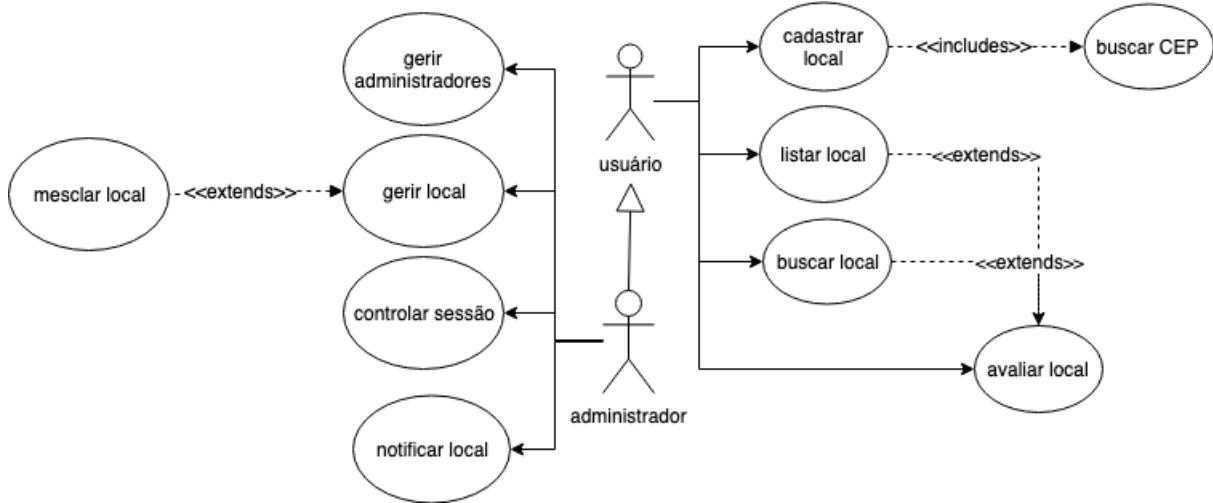
RNF08	Ter acesso as funcionalidades nativas de sistemas operacionais.	Requisito de Produto: O aplicativo deve ser semelhante a um aplicativo nativo da plataforma que está sendo utilizado.
RNF09	Escalabilidade	Requisito de Implementação: A arquitetura do aplicativo deve ser planejada de forma escalável permitindo sempre melhorias e agregar valor ao aplicativo.
RNF10	Manutenibilidade	Requisito de Implementação: A arquitetura do aplicativo deve ser planejada de forma a facilitar a manutenção do mesmo.
RNF11	Usabilidade	Requisito de Produto: O aplicativo deve ter utilização intuitiva. De forma que o público destinado não precise de treinamento para utilizá-lo.
RNF12	Confiabilidade dos dados	Requisito de Produto: O aplicativo deve acercar que os dados inseridos estão seguros.
RNF13	Portabilidade de execução	Requisito de Produto: O aplicativo deve executar em todas as plataformas que possuem acesso a internet via navegadores.
RNF14	Interoperabilidade	Requisito Externo: O aplicativo deve ter acesso ao <i>cloud hosting firebase</i>
RNF15	Ética	Requisito Externo: O aplicativo deve apresentar dados que relatem a realidade do estabelecimento. Quando um estabelecimento for mau avaliado o mesmo pode recorrer da informação.
RNF16	Usar padrão de projeto MVP	Requisito de Implementação: O aplicativo deve ser desenvolvido seguindo padrão MVP.

Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.4.1 Diagrama de Casos de Uso

Levando em conta os requisitos funcionais definidos para o protótipo foram levantados os casos de uso ilustrados na Figura 6. O diagrama tem o intuito de definir as funcionalidades a serem desenvolvidas, e como elas interagem entre si. A descrição detalhada dos casos de uso encontra-se no apêndice.

Figura 6 – Diagrama de Casos de Uso da Aplicação

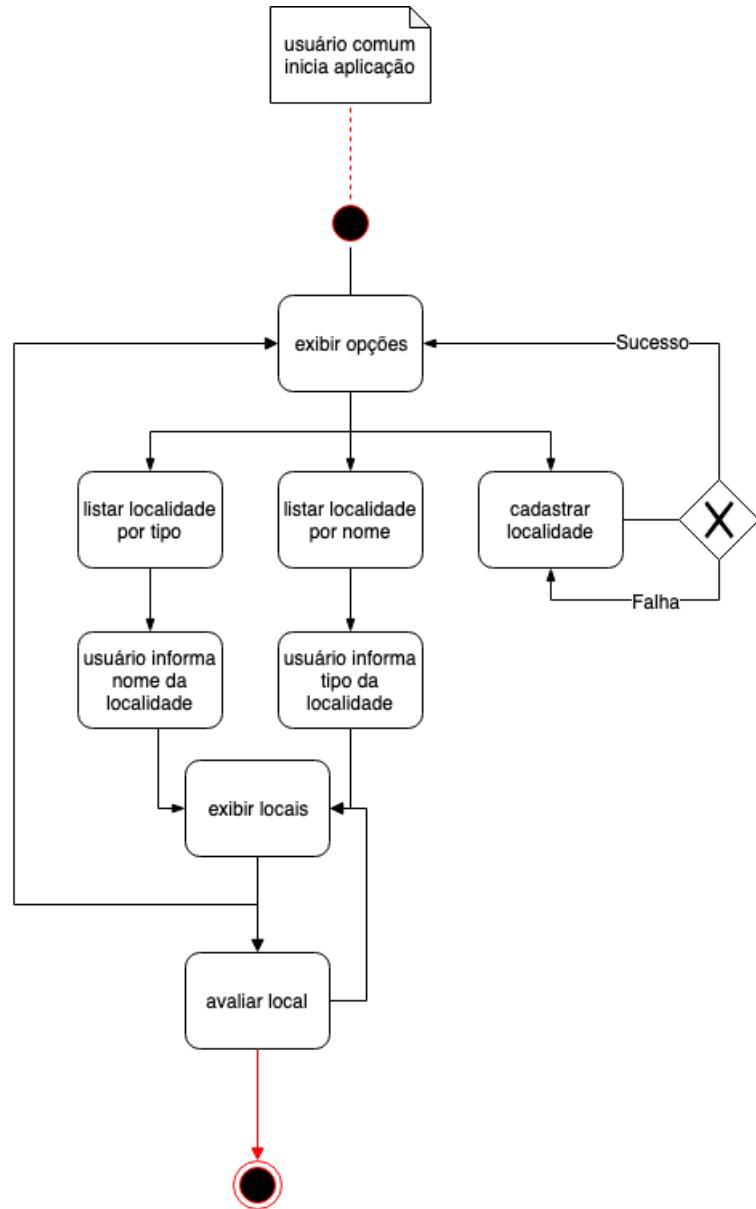


Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.4.2 Diagramas de Atividades

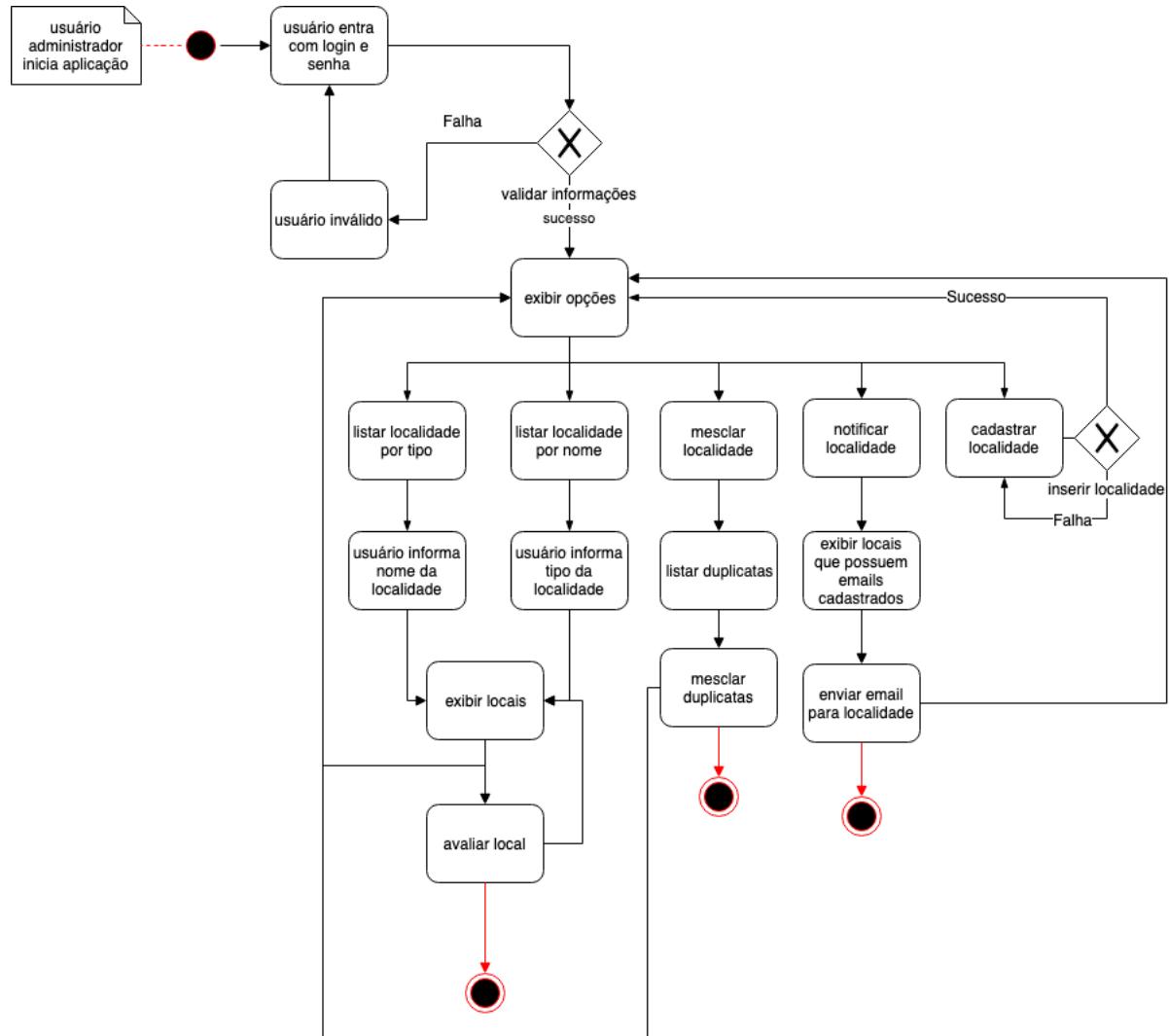
Para definir como seria o fluxo dos usuários na aplicação foram desenvolvidos os diagramas de atividades apresentados nas Figuras 7 e 8. O primeiro diagrama apresenta o fluxo possível de um usuário comum da aplicação, que pode cadastrar, pesquisar e avaliar estabelecimentos. Já o segundo apresenta o fluxo de um usuário administrador da aplicação, que pode também gerir outros usuários administradores, além de gerir completamente os estabelecimentos cadastrados no sistema.

Figura 7 – Diagrama de Atividades da Aplicação: visão usuário comum



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 8 – Diagrama de Atividades da Aplicação: visão usuário administrador

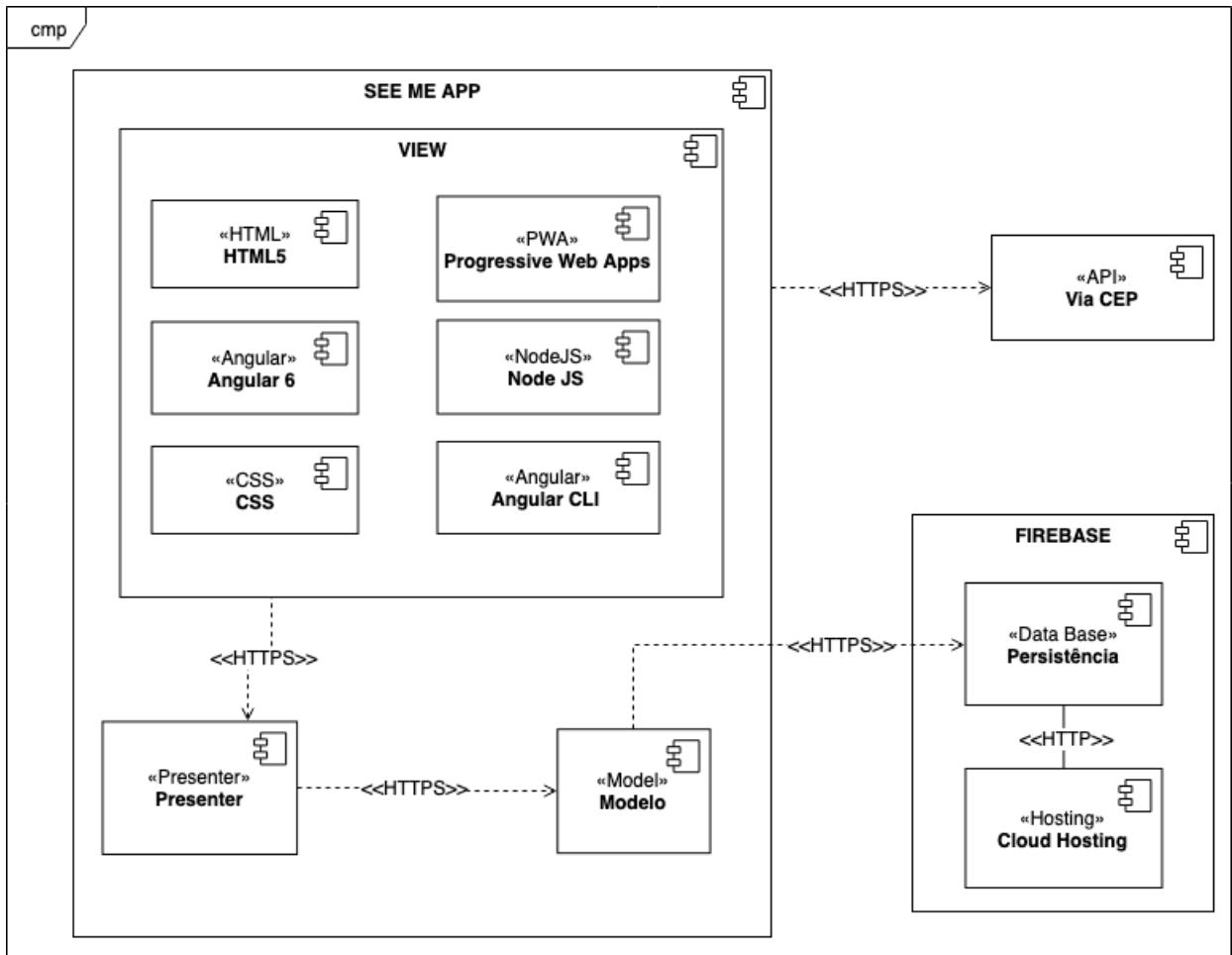


Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.4.3 Diagrama de Componente

A figura 9 apresenta o diagrama de componentes da aplicação. Este diagrama tem o objetivo de explicitar como os componentes escolhidos e demonstrar como eles interagem entre si, além de demonstrar sua organização. O Quadro 6 detalha cada um dos componentes principais da aplicação.

Figura 9 – Diagrama de Componentes da Aplicação



Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 6 – Descrição de Componentes

COMPONENTE	DESCRIÇÃO
SEE ME APP	Componente da aplicação base.
VIEWS	Componentes determinantes para definir estilo e comportamento das páginas a serem renderizadas no navegador. Cabe destacar os componentes Google Material, que funcionam como “extensões” dos componentes HTML, tendo como principal característica de melhorar o visual da aplicação.
FIREBASE	Componente determinante para o funcionamento da aplicação no ar. O mesmo é responsável pela persistência da dados em tempo real e responsável por mantê-lo hospedado na rede mundial de computadores.

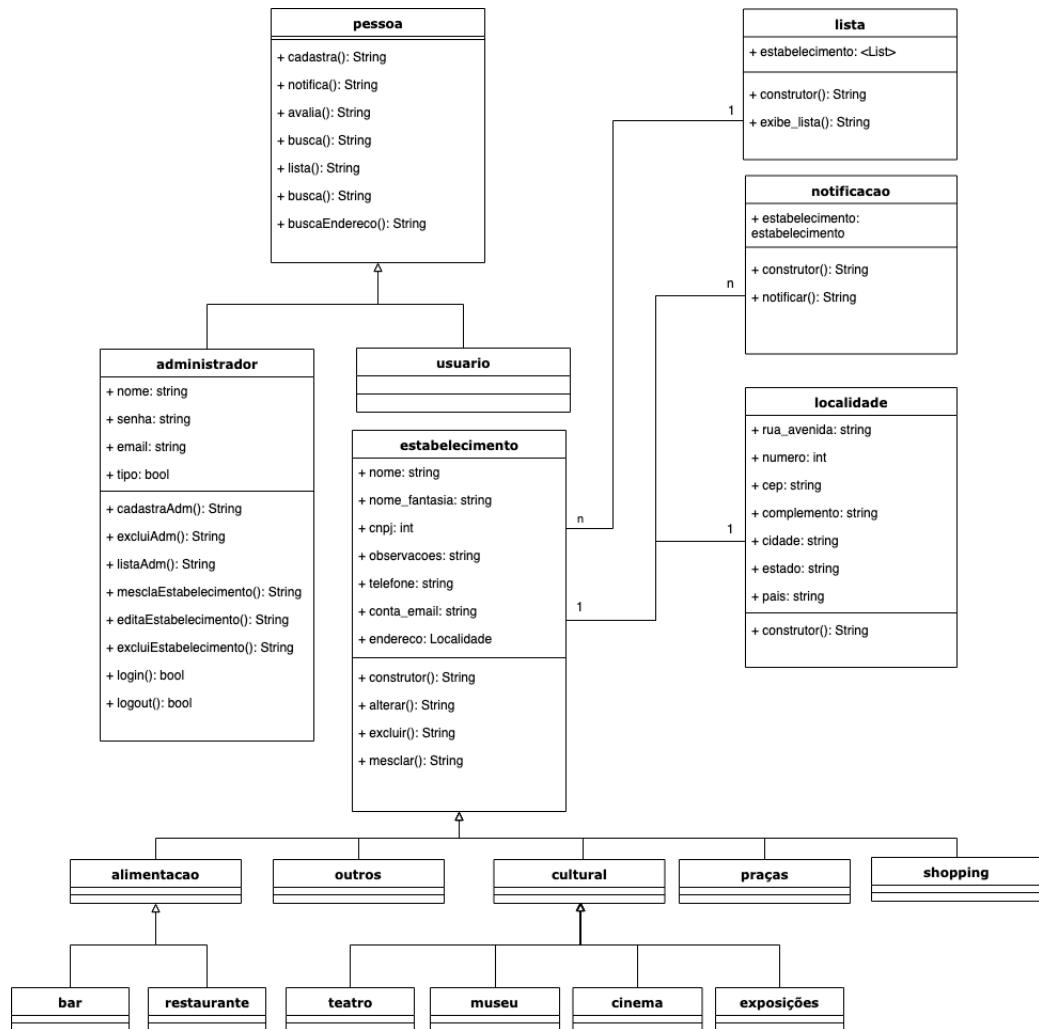
VIA CEP	Componente para cadastramento de novo estabelecimento. Serve para agilizar as informações de localidades passando o CEP do local e a API retorna os dados referentes.
---------	---

Fonte: Elaborado pela autora

#### *4.4.4 Diagrama de Classe*

A construção do diagrama de classes, apresentado na Figura 10, considerou as tecnologias escolhidas para o desenvolvimento e a necessidade de atendimento dos requisitos funcionais e não funcionais definidos para a aplicação.

Figura 10 – Diagrama de Classes da Aplicação

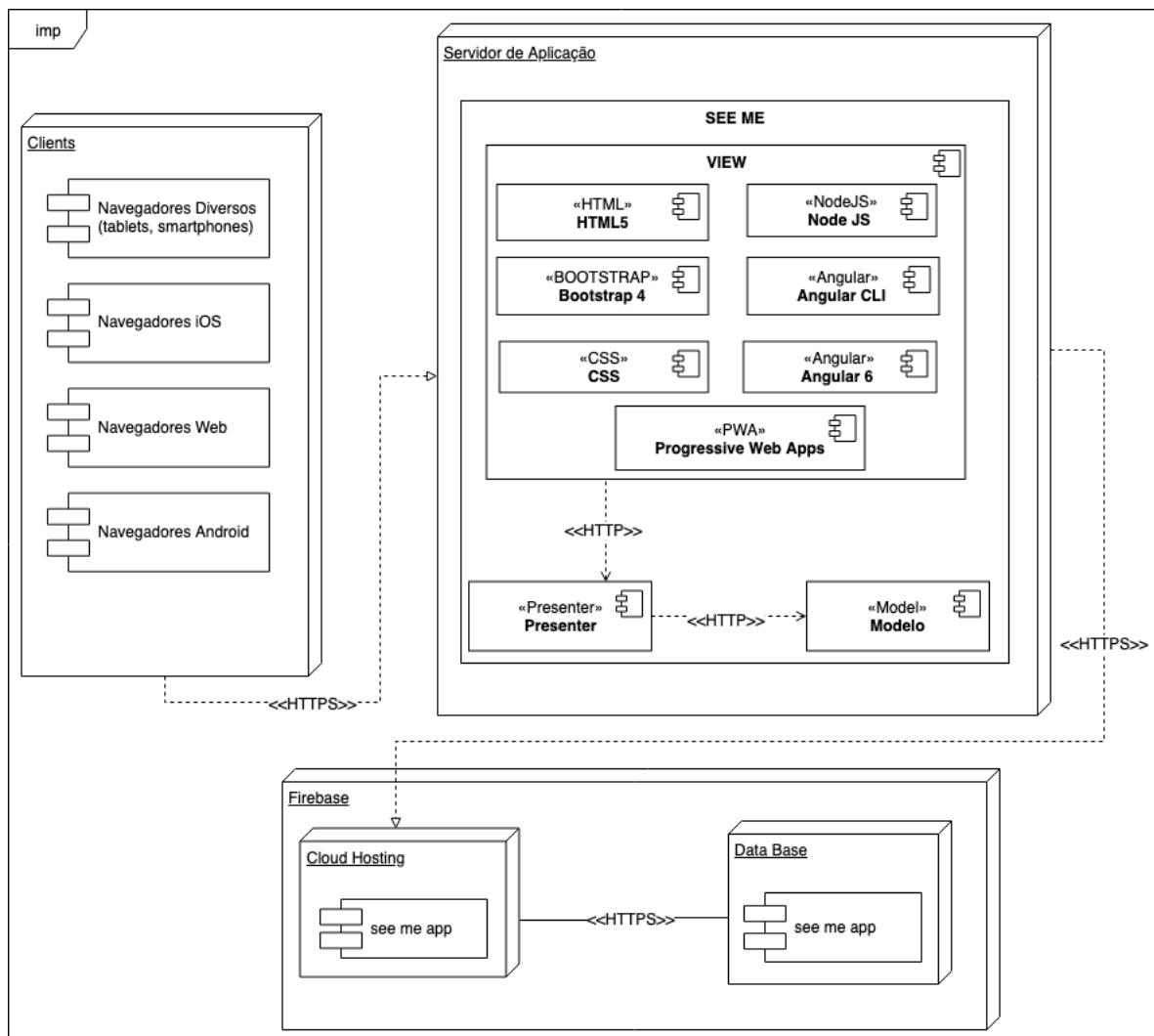


Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.4.5 Diagrama de Implantação

O diagrama de implantação, apresentado na Figura 11, foi concebido levando em conta as tecnologias de hospedagem e de persistência escolhidas, garantindo uma distribuição coerente dos componentes da aplicação. Essa divisão proporciona um funcionamento distribuído, garantido a disponibilidade necessária ao sistema, além de proporcionar um melhor desempenho.

Figura 11 – Diagrama de Implantação da Aplicação



Fonte: Elaborado pela autora

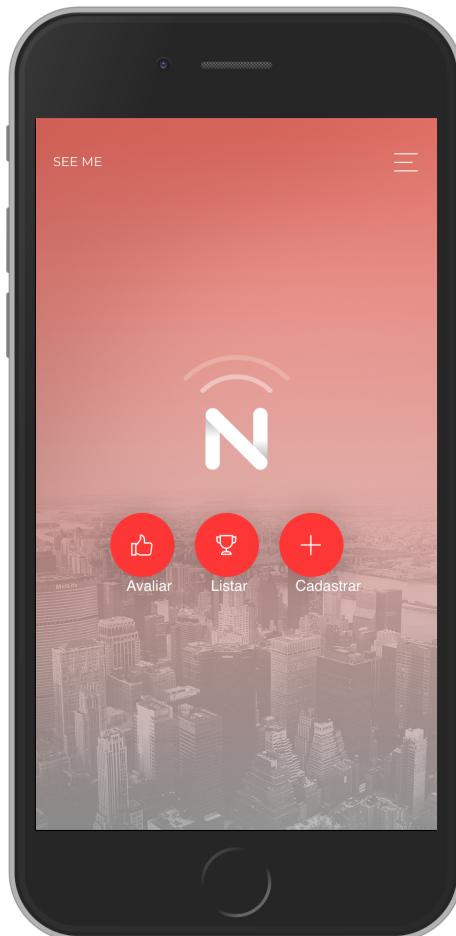
#### 4.5 Desenvolvimento do Aplicativo See Me

O desenvolvimento do protótipo do aplicativo See Me foi realizado utilizando o *framework* Angular, que permite a criação de aplicações web multiplataformas de forma facilitada. A linguagem utilizada pelo *framework* Angular é o *TypeScript*, uma versão do *JavaScript* porém fortemente tipada. O *front-end* é desenvolvido utilizando HTML e

CSS, ou seja, tecnologias simples e que tem diversas ferramentas para tornar a aplicação mais acessível. O banco de dados utilizado foi o *Firebase Firestore*, que é um banco de dados NoSQL, gratuito, mantido pela Google. A integração entre o *Firebase* e o *Angular* é facilitada já que existem diversas bibliotecas oficiais que realizam essa comunicação.

Um aplicativo *Angular* pode ser dividido em 4 partes principais: *views*, componentes, serviços e *models*. Os serviços são os responsáveis por realizar as integrações com o banco de dados, realizando as operações de escrita e leitura. Dessa forma foram criados serviços para acessar cada coleção do banco de dados. Estes são importados nos componentes, permitindo a integração entre as duas camadas. As *views* exibem os dados utilizando a diretiva do *Angular* NgModel.

Figura 12 – Área principal da aplicação



Fonte: Elaborado pela autora

Foi utilizado um módulo do *Angular* durante o desenvolvimento deste protótipo para transformar a aplicação em um *Progressive Web App*. Este módulo automaticamente adiciona ao projeto funcionalidade de PWA como:

- Um arquivo manifest.json;

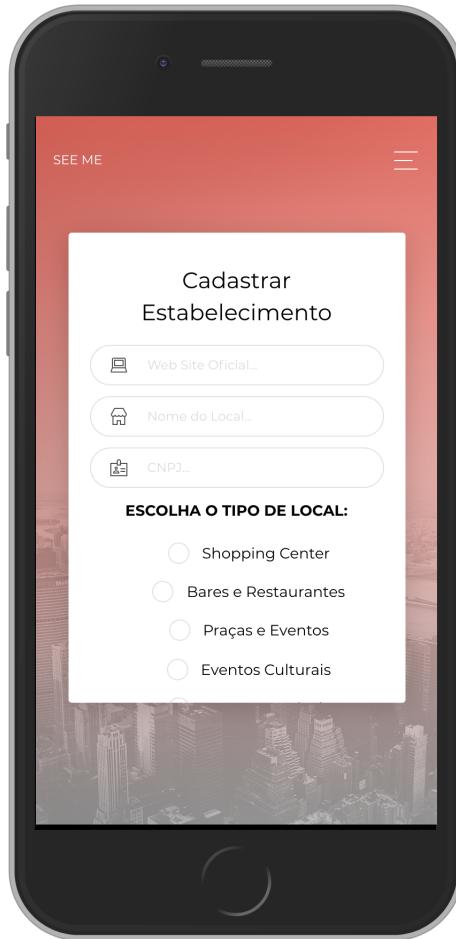
- Ícones de diferentes tamanhos na pasta de ícones;
- O *service worker* ngsw-worker.js.

O manifesto adicionado contém todas as informações necessárias para um PWA tais como nome, descrição e URL inicial. Sendo um PWA, a aplicação permite a navegação mesmo em um dispositivo sem conexão com a internet, além de permitir que o usuário instale o aplicativo em seu dispositivo. Após ser instalado, o PWA se comporta como uma aplicação nativa no dispositivo.

Para trabalhar com o banco de dados *Firebase Firestore* foi utilizado o módulo AngularFire2, que permite a realização de consultas e inserção de dados através de métodos existentes nele. Também foi utilizado o módulo *Bootstrap* para a criação dos estilos das telas do aplicativo.

Como o aplicativo permite o cadastro manual, se mostrou necessário o desenvolvimento de uma ferramenta onde fosse possível que os usuários pudessem encontrar um endereço a partir do CEP. Para isso foi criado um serviço de busca CEP, que realiza a integração com a API pública do site ViaCEP. Esse serviço é importado no componente de cadastro de estabelecimentos e utilizado na *view*. Dessa forma é possível buscar CEPs de todo o Brasil no momento de cadastrar o estabelecimento desejado.

Figura 13 – Área para cadastrar estabelecimento da aplicação



Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.5.1 *Problemas Encontrados*

Durante a fase de levantamento de requisitos, foi identificada a necessidade de realizar a mesclagem de estabelecimentos que poderiam ser cadastrados em duplicidade. Para isso, seria desenvolvida uma funcionalidade onde o sistema buscaria do banco de dados os estabelecimentos cadastrados com nomes semelhantes. Na fase de desenvolvimento foi realizada uma tentativa de desenvolvimento desta funcionalidade. Porém, devido a uma restrição tecnológica do *Firebase*, não foi possível realizar a busca por fragmentos do nome do estabelecimento.

Figura 14 – Área de busca de estabelecimentos por nome



Fonte: Elaborado pela autora

Esta restrição tecnológica também afetou a ferramenta de busca por nome do estabelecimento, uma vez que para ser realizada, o usuário deve digitar o nome completo do estabelecimento, não sendo possível buscar apenas por uma parte do nome.

#### **4.5.2 Execução dos Testes do Aplicativo Pelo Público Alvo**

O público alvo desse protótipo são pessoas que possuem deficiência visual severa, cegueira ou baixa visão. Tendo em vista que este aplicativo tem como objetivo qualificar estabelecimentos sobre ao quanto acessível o mesmo se encontra para a utilização dos serviços prestados por essas pessoas.

Foi disponibilizado um documento para várias pessoas em redes sociais com informações de acesso a 4(quatro) funcionalidades do aplicativo que são voltados especificamente para a avaliação de estabelecimentos que estão descritos no Quadro 7 abaixo:

Quadro 7 – Roteiros de teste executados pelo usuário

ID	Funcionalidade	Descrição do Teste
01	Listar Estabelecimento por tipo	<p><b>CENÁRIO:</b> Listando estabelecimentos por tipo definido com sucesso</p> <p><b>DADO:</b> Que eu estou na tela inicial do See Me</p> <p><b>E:</b> Eu tocar em Listar</p> <p><b>ENTÃO:</b> Deve ser apresentada a tela de tipos de estabelecimentos</p> <p><b>DADO:</b> Que eu tocar no botão "<i>Shopping Center</i>"</p> <p><b>ENTÃO:</b> Deve-se listar locais cadastrados com o tipo "<i>Shopping Center</i>"</p>
02	Avaliar Estabelecimento por tipo	<p><b>CENÁRIO:</b> Avaliar estabelecimentos por tipo definido com sucesso</p> <p><b>DADO:</b> Que eu estou na tela inicial do See Me</p> <p><b>E:</b> Eu tocar em Listar</p> <p><b>ENTÃO:</b> Deve ser apresentada a tela de tipos de estabelecimentos</p> <p><b>DADO:</b> Que eu tocar no botão "<i>Shopping Center</i>"</p> <p><b>ENTÃO:</b> Deve-se listar locais cadastrados com o tipo "<i>Shopping Center</i>"</p> <p><b>E:</b> Eu toco no botão "AVALIAR"</p> <p><b>ENTÃO:</b> Deve ser apresentado na tela o questionário de avaliação</p> <p><b>E:</b> Eu responder todas as questões</p> <p><b>E:</b> Eu clicar em "AVALIAR"</p> <p><b>ENTÃO:</b> Deve ser apresentada a tela de lista tipos de estabelecimentos com a nova nota de avaliação.</p>

03	Cadastrar Estabelecimento	<p><b>CENÁRIO:</b> Cadastrar um novo estabelecimento  <b>DADO:</b> Que eu estou na tela inicial do See Me  <b>E:</b> Eu tocar em CADASTRAR  <b>ENTÃO:</b> Deve ser apresentada a tela de cadastro de estabelecimentos  <b>DADO:</b> Que eu estou na tela de cadastro de estabelecimentos  <b>E:</b> Eu informar os dados do estabelecimento  <b>E:</b> Eu informar o cep do estabelecimento  <b>ENTÃO:</b> Eu clico em "BUSCAR CEP"  <b>DADO:</b> Que retornou os dados de localidade do estabelecimento  <b>E:</b> Eu informo o número da rua do estabelecimento  <b>E:</b> Eu tocar em "CADASTRAR"  <b>ENTÃO:</b> Deve-se cadastrar o estabelecimento com sucesso.</p>
04	Avaliar Estabelecimento idêntico ao nome cadastrado	<p><b>CENÁRIO:</b> Listando estabelecimentos por nome idêntico ao cadastrado  <b>DADO:</b> Que eu estou na tela inicial do See Me  <b>E:</b> Eu tocar em Avaliar  <b>ENTÃO:</b> Deve ser apresentada a tela de pesquisa por nome dos estabelecimentos  <b>E:</b> Eu informo o nome do estabelecimento idêntico ao que cadastrei  <b>ENTÃO:</b> Deve-se ser apresentado na tela o local informado  <b>E:</b> Eu toco no botão "AVALIAR"  <b>ENTÃO:</b> Deve ser apresentado na tela o questionário de avaliação  <b>E:</b> Eu responder todas as questões  <b>E:</b> Eu clicar em "SALVAR"  <b>ENTÃO:</b> Deve ser apresentada a tela uma mensagem de sucesso  <b>E:</b> Eu clico em "OK"  <b>ENTÃO:</b> Deve ser apresentada a tela de listar locais por tipo.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

Para melhor análise do protótipo foi selecionado um usuário que possui baixa visão e é especialista em qualidade de software em uma multinacional brasileira de desenvolvimento de software. Foi solicitado que fosse executado as funcionalidades utilizando os leitores de tela conhecidos para celulares e páginas *web*, como por exemplo *Voice Over* do sistema operacional *iOS* da empresa *Apple*, o leitor de telas *Talkback* do sistema operacional *Android* que pertence a empresa *Google* e o *NVDA* que foi desenvolvido por Michael Curran.

A coleta dessas informações ocorreu através de uma plataforma *web* de pesquisas chamada *survey monkeys*, que pode ser verificada no apêndice. A plataforma garante que as respostas sejam enviadas apenas uma vez por pessoa, garantindo a integridade dos dados inseridos.

#### **4.5.3 Resultado dos Testes do Aplicativo Pelo Público Alvo**

A pesquisa teve 6(seis) avaliações e de forma geral, como pode ser visto nas Figuras 15 a 19, a ideia e leiaute do aplicativo foi bem recebido. Foram apontados alguns pontos a melhorar, conforme consta da sessão "Problemas encontrados" deste documento. A seguir são apresentados resultados gerais da avaliação por parte dos usuários:

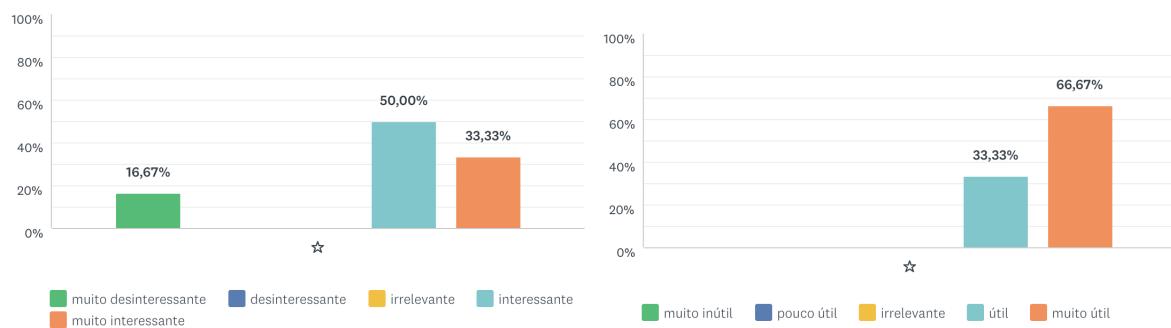
- Pergunta 1(um), "***Para essa avaliação eu preciso saber um pouco de você. Me informe em qual característica você se encaixa:***". Essa pergunta tem o intuito de coletar os dados sobre quem estava fazendo a avaliação, tendo em vista que o formulário foi disparado em grupos diversos e o controle de quem acessaria não era possível. As opções disponíveis para essa pergunta eram:
  - Opção 1: Cegueira: quando há perda total da visão ou pouquíssima capacidade de enxergar.
  - Opção 2: Baixa visão ou visão subnormal: caracteriza-se pelo comprometimento do funcionamento visual dos olhos, mesmo após tratamento ou correção.
  - Opção 3: Caso não se enquadre nas opções acima, mas possua miopia / glaucoma / astigmatismo / cone
  - Opção 4: Outros

Conforme os resultados obtidos 33%(trinta e três por cento) dos usuários que testaram o protótipo são o público alvo esperado.

- Pergunta 2(dois), "***De qual plataforma você esta utilizando o aplicativo:***". Essa pergunta tem o intuito de coletar os dados sobre de qual plataforma estava sendo realizado o acesso ao aplicativo e, novamente, 33%(trinta e três por cento) dos usuários que testaram o protótipo estavam utilizando computador de mesa ou móvel e o restante utilizando por celulares e similares. As opções disponíveis para essa pergunta eram:
  - Opção 1: *Desktop*(computador de mesa) ou *Notebook*(computador móvel)
  - Opção 2: *Smartphones* ou Celular
  - Opção 3: *Tablets* ou outros

- Pergunta 3(três) e 4(quatro) em sequência, "*Em relação a ideia: Você achou interessante a criação de um aplicativo onde pessoas com alguma deficiência visual possam pesquisar onde ir e avaliar os lugares por onde passou?*" e "*Em relação a ideia: você acredita que o protótipo seja útil no dia-a-dia?*". Essas perguntas tem o objetivo de coletar os dados referentes ao engajamento da ideia proposta e percebe-se que 83%(oitenta e três por cento) dos usuários que informaram que acreditam no potencial da proposta. Na Figura 15, são apresentados os dados gerais das avaliações 3(três) e 4(quatro) desta pergunta.

Figura 15 – Resposta do questionário do SurveyMonkeys. Pergunta 3 e 4 de 7



Fonte: Elaborado pela autora

- Pergunta 5(cinco), "*Descreva sua experiência em utilizar o aplicativo?*". Essa pergunta tem o objetivo de coletar as experiências de utilização do aplicativo e o usuário poder informar os pontos altos e baixos do aplicativo. Na Figura 16 são apresentados os dados que os usuários informaram sobre o que melhorar e o que acharam, qual o sentimento sobre o aplicativo.

Figura 16 – Resposta do questionário do *SurveyMonkeys*. Pergunta 5 de 7

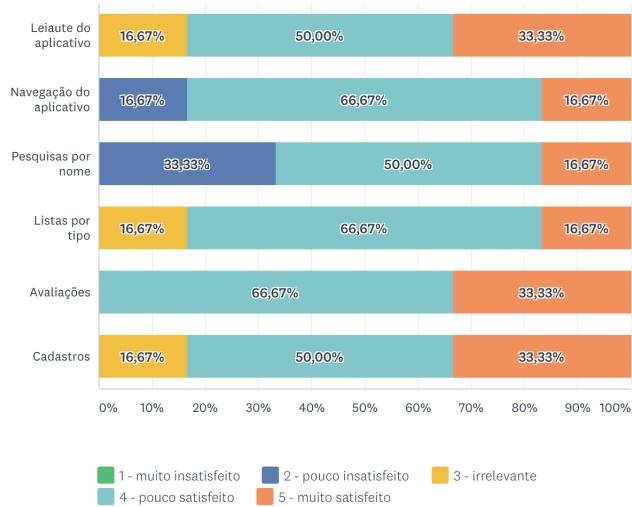
Mostrando 6 respostas

<input type="checkbox"/> Creio que a experiência poderei descrever assim que algumas funcionalidades estiverem concluídas.	10/06/2019 14:33	<a href="#">Visualizar as respostas do respondente</a>	<a href="#">Adicionar tags ▾</a>
<input type="checkbox"/> Bacana	08/06/2019 22:20	<a href="#">Visualizar as respostas do respondente</a>	<a href="#">Adicionar tags ▾</a>
<input type="checkbox"/> Achei ela boa mas vejo que não é especificamente para mim. No entanto me da satisfação em saber que os cegos podem ter mais apoio por soluções como esta, seja por amigos dos cegos que possam usar o app para eles. E vejo que é necessário uma voz que guie em meio ao app se o caso for o cego em questão usar o aplicativo.	08/06/2019 21:42	<a href="#">Visualizar as respostas do respondente</a>	<a href="#">Adicionar tags ▾</a>
<input type="checkbox"/> Achei a ideia maravilhosa, não tenho nenhum tipo de cegueira, tenho astigmatismo, mas com o óculos consigo resolver. Pode ser um App muito útil para quem realmente precisa, é muito importante saber se os estabelecimentos estão preparados para receber de forma correta esse público, o que pode impulsionar estabelecimentos que não possuem esse suporte a procurar esse tipo de melhoria. A interface está agradável e de fácil manuseio.			
<input type="checkbox"/> Ajudou-me a localizar os locais de meu interesse	08/06/2019 20:58	<a href="#">Visualizar as respostas do respondente</a>	<a href="#">Adicionar tags ▾</a>
<input type="checkbox"/> Eu achei o aplicativo muito bom, apesar de não estar completo. A ideia é interessante e creio que se for finalizado ele pode ajudar muito	08/06/2019 20:54	<a href="#">Visualizar as respostas do respondente</a>	<a href="#">Adicionar tags ▾</a>

Fonte: Elaborado pela autora

- Pergunta 6(seis), "***Responda qual nível de satisfação com o protótipo de acordo com os elementos abaixo:***". Essa pergunta tem o objetivo de coletar do usuário sua percepção sobre as funcionalidades do aplicativo. Pode-se perceber que são necessárias melhorias, mas mesmo assim o aplicativo foi bem recebido visualmente pelos usuários. Na Figura 17 observasse como foi a percepção dos usuários quanto a experiência de usabilidade e acessibilidade.

Figura 17 – Resposta do questionário do SurveyMonkeys. Pergunta 6 de 7



Fonte: Elaborado pela autora

- Pergunta 7(sete), *"Algum feedback geral sobre o protótipo do aplicativo?"*. Essa pergunta, não obrigatória, visa permitir que as impressões finais sobre o aplicativo sejam descritas e assim comparar com as perguntas anteriores, reafirmando ou contradizendo o que foi respondido. Na Figura 18 há alguns comentários e análises feitas pelas usuárias.

Figura 18 – Resposta do questionário do SurveyMonkeys. Pergunta 7 de 7

Mostrando 3 respostas

<input type="checkbox"/> A ideia é muito boa, melhorar algumas frases, e opções das funcionalidades melhoradas, sera um secesso.	<a href="#">Visualizar as respostas do respondente</a>	<a href="#">Adicionar tags</a> ▾
<input type="checkbox"/> Proposta boa mas foi visto uns detalhes a melhorar. Uma parte do questionário de Avaliação nao funciona, o radio nao insere valor, a primeira parte. (a do cao guia). A busca dos lugares é bem literal, talvez fosse possivel buscar lugares com uma mesma palavra da busca. E os defeitos que mais lembrei foram esses. Tirando isso acho que é um bom protótipo!	<a href="#">Visualizar as respostas do respondente</a>	<a href="#">Adicionar tags</a> ▾
<input type="checkbox"/> Achei super ótimo, estão de parabéns. Uma observação: na parte que visualizamos os lugares cadastrados, os números de páginas podem ficar muito grandes, tornando a navegação cansativa, pois apresenta um local de cada vez, talvez um menos drop box no junto ao campo de pesquisa possa ajudar a visualizar todos de uma vez em uma lista, junto com a opção de autocompletamento também, a gente começa a digitar o nome do local e caso já exista, o mesmo aparece.	<a href="#">Visualizar as respostas do respondente</a>	<a href="#">Adicionar tags</a> ▾

Fonte: Elaborado pela autora

- Avaliação individual de um usuário com baixa visão(Figura 19) pode-se dizer que a aplicação se encontra utilizável e as futuras melhorias terão só a agregar à ideia do projeto.

Figura 19 – Resposta individual do questionário do SurveyMonkeys.

COMPLETAS		Editar	Excluir	Exportar
<b>Coletor:</b>	Web Link 1(Link)			
<b>Iniciado em:</b>	sábado, 8 de junho de 2019 22:17:04			
<b>Última modificação:</b>	sábado, 8 de junho de 2019 22:19:53			
<b>Tempo gasto:</b>	00:02:49			
<b>Endereço IP:</b>	189.40.87.77			
<b>Página 1: SEE ME</b>				
<b>P1</b>				
Para essa avaliação eu preciso saber um pouco de você. Me informe em qual característica você se encaixa:				
Baixa visão ou visão subnormal: caracteriza-se pelo comprometimento do funcionamento visual dos olhos, mesmo após tratamento ou correção.				
<b>P2</b>				
De qual plataforma você está utilizando o aplicativo:				
Smartphones ou Celular				
<b>P3</b>				
Em relação a ideia: Você achou interessante a criação de um aplicativo onde pessoas com alguma deficiência visual possam pesquisar onde ir e avaliar os lugares por onde passou ?				
☆	interessante			
<b>P4</b>				
Em relação a ideia: você acredita que o protótipo seja útil no dia-a-dia?				
☆	útil			
<b>P5</b>				
Descreva sua experiência em utilizar o aplicativo?				
Bacana				
<b>P6</b>				
Responda qual nível de satisfação com o protótipo de acordo com os elementos abaixo:				
Leiaute do aplicativo	4 - pouco satisfeito			
Navegação do aplicativo	4 - pouco satisfeito			
Pesquisas por nome	4 - pouco satisfeito			
Listas por tipo	4 - pouco satisfeito			
Avaliações	4 - pouco satisfeito			
Cadastros	4 - pouco satisfeito			
<b>P7</b>				
Algum feedback geral sobre o protótipo do aplicativo?				
O respondente ignorou esta pergunta				

Fonte: Elaborado pela autora

## 5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Esta seção tem por objetivo descrever a conclusão obtida através da metodologia e desenvolvimento deste trabalho e apontar os trabalhos futuros possíveis.

### 5.1 Conclusão

Após o desenvolvimento da aplicação pode-se afirmar que, no momento, *Firebase Firestore* não é a melhor plataforma *NoSQL* a ser utilizada, tendo em vista as suas limitações quanto a estruturas de busca que ainda estão muito engessadas. Com isso o desenvolvimento perdeu a maleabilidade de realizar consultas que retornassem dados de forma mais abrangente. Este foi um ponto muito mencionado na avaliação dos usuários da aplicação, por terem uma dificuldade de utilizar os serviços quando não sabiam o nome correto do lugar e assim gerando novos cadastramentos de locais de maneira duplicada e corrompendo a qualidade das avaliações. Vale ressaltar que o conceito da ideia de banco de dados não relacional pode ser muito bem utilizado quando se trata de aplicações que possuem projeções de escalabilidade de utilização alta. A ferramenta ainda está em fase de desenvolvimento e espera-se que esses pontos negativos sejam melhorados se tornando uma ferramenta de alto nível para utilização de desenvolvimento de aplicações multiplataformas.

Em contrapartida ao ponto negativo apontado pode-se afirmar que o uso das tecnologias em *TypeScript Angular*, o modelo de hospedagem de aplicação do *Firebase Cloud Hosting* e a utilização de técnica de *aplicativos web progressivos* gerou um desenvolvimento mais maleável, permitindo ajustes de percurso durante o desenvolvimento para melhor atender as demandas existentes que não haviam sido previstas.

Analizando o capítulo anterior e a sessão de resultados dos testes por usuários percebe-se que o protótipo teve uma boa avaliação e que a ideia base é bem recebida, conforme o seguinte comentário: *"Eu achei o aplicativo muito bom, apesar de não estar completo. A ideia é interessante e creio que se for finalizado ele pode ajudar muito"*. Os usuários notaram que era uma aplicação em desenvolvimento, mas que possuía um valor agregado tanto socialmente quanto ao negócio dos estabelecimentos.

De maneira geral, a ideia em torno do aplicativo foi muito bem recebida, com ressalvas em relação à algumas funcionalidades, como por exemplo a de buscar de forma literal. Este por um outro lado já era esperado tendo em vista as dificuldades da plataforma *Firebase Firestore* de utilizar uma pesquisa de forma não exata e mais aproximada. Acredita-se, que dessa forma, pode-se considerar que o projeto em questão atingiu seus objetivos, tendo em vista que houve entrevistas com os maiores interessados no produto, que são pessoas com deficiência visual ou baixa visão, permitindo gerar especificações de requisitos, um desenvolvimento de protótipo que permitiu a realização de testes e avaliações do aplicativo em suas funcionalidades principais.

## 5.2 Trabalho Futuros

Pode-se apontar algumas melhorias que poderiam ser realizadas neste projeto, tais como:

- Melhorar a construção do banco de dados no *Cloud Firestore*;
- Implementar um melhor modelo de busca de dados, de forma menos literal;
- Implementar a funcionalidade de mesclar dados de estabelecimentos;
- Implementar a funcionalidade de informar por *e-mail* a classificação dos estabelecimentos cadastrados;
- Melhoria na apresentação dos dados quando retornados em listas;
- Melhoria na apresentação das notas quando solicitadas;
- Desenvolver uma funcionalidade que mostre pela geolocalização os lugares próximos ao usuários que possuem uma boa avaliação.

## REFERÊNCIAS

- ABNT, A. B. D. N. T. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** [S.l.], 2004. Disponível em: <[http://www.abnt.com.br/m3.asp?cod\\_pagina=929/](http://www.abnt.com.br/m3.asp?cod_pagina=929/)>.
- ALCANTARA, C. A. A.; VIEIRA, A. L. N. Tecnologia móvel: Uma tendência, uma realidade. **Cornell University Library**, p. 1–15, 2011. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1105.3715.pdf>>.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador.** [S.l.]: Elsevier Brasil, 2010.
- BEER, B. **Introducing GitHub: A non-technical guide.** [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2018.
- BEVAN, N.; CARTER, J.; HARKER, S. Iso 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998? In: SPRINGER. **International Conference on Human-Computer Interaction.** [S.l.], 2015. p. 143–151.
- BRASIL. **Decreto n. 5.296, de 02 de dez. de 2004.** 2004.
- CENSO, I. Disponível em:<<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. **Acesso em 30 de setembro de 2018**, v. 23, 2010.
- CODD, E. F. Relational database: a practical foundation for productivity. In: **Readings in Artificial Intelligence and Databases.** [S.l.]: Elsevier, 1989. p. 60–68.
- DIANA, M. D.; GEROSA, M. A. Nosql na web 2.0: Um estudo comparativo de bancos não-relacionais para armazenamento de dados na web 2.0. In: **IX Workshop de Teses e Dissertações em Banco de Dados.** [S.l.: s.n.], 2010. v. 9.
- DIAS, C. **Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis.** [S.l.]: Alta Books, 2007.
- Fundação Dorina Nowill. **Estatística sobre deficiência visual no Brasil.** 2010. **Acesso em 20 de junho de 2010.** Disponível em: <<https://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/deficiencia-visual/estatisticas-da-deficiencia-visual/>>.
- GONÇALVES, M. K. Usabilidade de software: estudo de recomendações básicas para verificação do nível de conhecimento dos alunos dos cursos de design gráfico e sistemas de informação da unesp/bauru. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2009.
- Guia de Rodas. **Fundador do Guiaderodas, Bruno Mahfuz, recebe prêmio Humanitário do MIT.** 2018. **Acesso em 20 de junho de 2010.** Disponível em: <<https://guiaderodas.com/fundador-do-guiaderodas-bruno-mahfuz-recebe-premio-humanitario-do-mit/>>.
- Guia de Rodas. **Guiaderodas ganha o prêmio Eco Brasil.** 2019. **Acesso em 20 de junho de 2010.** Disponível em: <<https://guiaderodas.com/guiaderodas-ganha-premio-o-eco-brasil/>>.
- HEWETT, T. T. et al. **ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction.** [S.l.]: ACM, 1992.

- KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. dos S. **Qualidade de Software: Aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software.** 2. ed. Brasil: novatec, 2007.
- LEITE, A. C.; MACEDO, H. Comparativo entre sistemas operacionais móveis. **Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga**, SIMTEC, v. 4, n. 1, p. 1–15, 2018. Disponível em: <<http://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/253>>.
- Leonardo Rocha. **TecMundo: Google Play Awards: app brasileiro é indicado na categoria acessibilidade.** 2019. Acesso em 20 de junho de 2010. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/software/140808-google-play-awards-app-brasileiro-indicado-categoria-acessibilidade.htm>>.
- Luiza Belloni. **HuffPost Brasil: Brasileiro ganha prêmio da ONU por app que avalia acessibilidade de estabelecimentos no País e no mundo.** 2017. Acesso em 20 de junho de 2010. Disponível em: <[https://www.huffpostbrasil.com/2017/04/04/brasileiro-ganha-premio-da-onu-por-app-que-avalia-acessibilidade\\_a\\_22018761/](https://www.huffpostbrasil.com/2017/04/04/brasileiro-ganha-premio-da-onu-por-app-que-avalia-acessibilidade_a_22018761/)>.
- NIELSEN, J. 10 usability heuristics for user interface design. **Nielsen Norman Group**, v. 1, n. 1, 1995.
- NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Usabilidade na web.** [S.l.]: Elsevier Brasil, 2007.
- ONIVERSE. **THE WEB 3.0: THE WEB TRANSITION IS COMING.** 2018. Disponível em: <<https://medium.com/oniverse/the-web-3-0-the-web-transition-is-coming-587a41b9c9ff>>.
- ONU. **Convenção Internacional Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência.** 2009.
- PAULA-FILHO, W. de P. **Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- PETERS, J. F.; PEDRYCZ, W. **Engenharia de Software Teoria e Prática.** 2. ed. Rio de Janeiro: campus, 2001.
- RADAELLI, L. Disponível em:<<https://www.facebook.com/lucasfox>>. Acesso em 10 de maio de 2019, 2018.
- SOMMERVILLE, I. F. **Engenharia de Software-9ª Edição.** [S.l.]: Pearson, 2011.
- STEEN, M. V.; TANENBAUM, A. S. **Sistemas Distribuídos: princípios e paradigmas.** [S.l.]: São Paulo: Prentice Hall, 2009.
- VERAS, M. Computação em nuvem-nova arquitetura de ti. **Rio de Janeiro: Brasport,** 2015.
- WINCKLER, M.; PIMENTA, M. S. Avaliação de usabilidade de sites web. **ESCOLA REGIONAL de Informática. Porto Alegre: SBC**, p. 1–54, 2002.

## **Apêndices**

## APÊNDICE A – ESPECIFICAÇÃO DOS CASOS DE USO DA APLICAÇÃO

Quadro 8 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Cadastrar Estabelecimento

Cadastrar Estabelecimento	
Descrição	Caso de uso proporcionará a população de dados no banco para novas avaliações através do cadastro de novos estabelecimentos.
Pré-condições	Aplicativo deve estar em execução.
Atores	Usuários da aplicação
Fluxo Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário abrirá aplicativo;</li> <li>- Selecionará botão de cadastrar estabelecimento;</li> <li>- Preencherá os dados solicitados do estabelecimento que deseja cadastrar.</li> <li>- Clicará em botão salvar.</li> </ul>
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> </ol>
Pós-condições	Estabelecimento deve ter sido cadastrado com sucesso e disponível para avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 9 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Listar Estabelecimentos

Listar Estabelecimentos Cadastrados	
Descrição	Caso de uso exibirá lista de estabelecimentos de acordo com filtros pré-selecionados.
Pré-condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicativo deve estar em execução;</li> <li>- Deve ter dados populados de estabelecimentos para mostrar a lista em ordem;</li> <li>- Deve ter selecionado o tipo de estabelecimento deseja ser exibido;</li> </ul>
Atores	Usuários da aplicação
Fluxo Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário abrirá aplicativo;</li> <li>- Usuário selecionará botão de listar estabelecimentos;</li> <li>- Usuário deve filtrar o tipo de estabelecimento;</li> <li>- Preencherá os dados solicitados do estabelecimento que deseja listar;</li> <li>- Usuário clicará em listar;</li> </ul>
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> </ol>
Pós-condições	Exibir tela com lista de estabelecimentos conforme solicitado pelo usuário.

Fonte: Elaborado pela Autora

Quadro 10 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Buscar Estabelecimento

Buscar Estabelecimento Cadastrado	
Descrição	Caso de uso permitirá a busca de elementos compatíveis com a pesquisa.
Pré-condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicativo deve estar em execução.</li> <li>- Usuário deve filtrar o tipo de estabelecimento.</li> <li>- Deve ter dados populados de estabelecimentos para exibir resultado da pesquisa.</li> </ul>
Atores	Usuários da aplicação
Fluxo Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário abrirá aplicativo;</li> <li>- Selecionará botão de buscar estabelecimento;</li> <li>- Filtrará a opção de estabelecimento desejado e assim mostrará de acordo com os parâmetros passados.</li> </ul>
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> </ol>
Pós-condições	Deve exibir apenas estabelecimentos de acordo com o parâmetro específico passado.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 11 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Notificar Estabelecimento

Notificar Estabelecimento Cadastrado	
Descrição	Caso de uso enviará mensagens de informações sobre como está sua pontuação no aplicativo.
Pré-condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicativo deve estar em execução;</li> <li>- Usuário deve filtrar o tipo de estabelecimento;</li> <li>- Deve ter dados populados de estabelecimentos para exibir resultado da pesquisa;</li> <li>- Deve selecionar estabelecimento e mostrar botão para envio da notificação;</li> </ul>
Atores	Usuários da aplicação
Fluxo Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário abrirá aplicativo;</li> <li>- Selecionará botão de buscar ou listar estabelecimento;</li> <li>- Filtrará a opção de estabelecimento desejado e assim mostrará de acordo com os parâmetros passados;</li> <li>- Depois clicará na lista na opção desejada e clicar no botão de envio da mensagem ao estabelecimento</li> </ul>
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> <li>3 - Caso estabelecimento não tenha e-mail cadastrado o botão aparecerá desativado para utilização.</li> </ol>
Pós-condições	Deve ser enviado um e-mail informando sobre a avaliação do estabelecimento no sistema.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 12 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Avaliar Estabelecimento

Avaliar Estabelecimento Cadastrado	
Descrição	Caso de uso realizará a avaliação do estabelecimento cadastrado.
Pré-condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicativo deve estar em execução;</li> <li>- Usuário deve filtrar o tipo de estabelecimento;</li> <li>- Deve ter dados populados de estabelecimentos para exibir resultado da pesquisa;</li> <li>- Deve selecionar estabelecimento e mostrar botão para avaliar.</li> </ul>
Atores	Usuários da aplicação
Fluxo Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário abrirá aplicativo;</li> <li>- selecionará botão de buscar ou listar estabelecimento;</li> <li>- filtrará a opção de estabelecimento desejado e assim mostrará de acordo com os parâmetros passados.</li> <li>- Depois clicará na lista na opção desejada e clicar no avaliar estabelecimento</li> </ul>
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> </ol>
Pós-condições	Estabelecimento sem avaliado pelos usuários.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 13 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Excluir Estabelecimento

Excluir Estabelecimento Cadastrado	
Descrição	Caso de uso realizará a exclusão do estabelecimento cadastrado.
Pré-condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicativo deve estar em execução.</li> <li>- Usuário administrador deve ter logado no sistema.</li> </ul>
Atores	Usuários administradores da aplicação
Fluxo Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário abrirá aplicativo;</li> <li>- Selecionará botão de buscar ou listar estabelecimento;</li> <li>- filtrará a opção de estabelecimento desejado e assim mostrará de acordo com os parâmetros passados.</li> <li>- Depois clicará na lista na opção desejada e clicar no avaliar estabelecimento</li> </ul>
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> </ol>
Pós-condições	Estabelecimento ao ser procurado não deve mais ser localizado.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 14 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Mesclar dados de Estabelecimentos

Mesclar Estabelecimentos Cadastrados	
Descrição	Caso de uso realizará a mescla de dados dos estabelecimentos cadastrados, quando houver.
Pré-condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicativo deve estar em execução.</li> <li>- Usuário administrador deve ter logado no sistema.</li> </ul>
Atores	Usuários administradores da aplicação
Fluxo Normal	<p>Usuário abrirá aplicativo;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecionará botão de mesclar dados;</li> <li>- Avaliará as informações e clicar em botão ok para realizar a mescla de informações.</li> </ul>
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> </ol>
Pós-condições	Dados que inconsistentes ou duplicados não devem mais serem exibidos.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 15 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Atualizar Administradores da Aplicação

Atualizar Estabelecimento	
Descrição	Caso de uso exibirá a lista de estabelecimentos do aplicativo que podem ser editados.
Pré-condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicativo deve estar em execução;</li> <li>- Usuário administrador deve ter logado no sistema;</li> <li>- Clicar no botão de menu para exibir opção de listar administradores;</li> <li>- Clicar no botão de editar referente ao administrador.</li> </ul>
Atores	Usuários administradores da aplicação
Fluxo Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário abrirá aplicativo;</li> <li>- irá selecionar a área de acesso restrito;</li> <li>- logar com suas credenciais;</li> <li>- após logon com sucesso clicará em menu;</li> <li>- selecionará o item no menu para listar estabelecimentos;</li> <li>- selecionar o estabelecimento que irá ser editado.</li> </ul>
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> </ol>
Pós-condições	As informações do estabelecimento devem ser mostradas atualizadas na aplicação.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 16 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Cadastrar Administradores da Aplicação

Cadastrar Administrador	
Descrição	Caso de uso realizará o cadastro de administradores do aplicativo.
Pré-condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicativo deve estar em execução;</li> <li>- Usuário administrador deve ter logado no sistema;</li> <li>- clicar no botão de menu para exibir opção de cadastrar novos administradores.</li> </ul>
Atores	Usuários administradores da aplicação
Fluxo Normal	<p>Usuário - Abrirá aplicativo;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecionar a área de acesso restrito;</li> <li>- Logar com suas credenciais;</li> <li>- após logon com sucesso clicará em menu;</li> <li>- Selecionar o item no menu para cadastro de novos usuários administradores.</li> </ul>
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> </ol>
Pós-condições	

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 17 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Listar Administradores da Aplicação

Listar Administradores	
Descrição	Caso de uso exibirá a lista de administradores do aplicativo.
Pré-condições	1 - Aplicativo deve estar em execução. 2 - Usuário administrador deve ter logado no sistema e clicar no botão de menu para exibir opção de listar administradores.
Atores	Usuários administradores da aplicação
Fluxo Normal	Usuário abrirá aplicativo, irá selecionar a área de acesso restrito, logar com suas credenciais, após logon com sucesso clicará em menu e selecionará o item no menu para listar usuários administradores.
Fluxo Exceção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela.</li> <li>2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.</li> </ol>
Pós-condições	

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 18 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Excluir Administradores da Aplicação

Excluir Administrador	
Descrição	Caso de uso exibirá a lista de administradores do aplicativo que podem ser excluídos.
Pré-condições	1 - Aplicativo deve estar em execução. 2 - Usuário administrador deve ter logado no sistema e clicar no botão de menu para exibir opção de listar administradores e clicar no botão de excluir referente ao administrador.
Atores	Usuários administradores da aplicação
Fluxo Normal	Usuário abrirá aplicativo, irá selecionar a área de acesso restrito, logar com suas credenciais, após logon com sucesso clicará em menu e selecionará o item no menu para listar usuários administradores e selecionar o usuário que deve ser excluído.
Fluxo Exceção	1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela. 2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.
Pós-condições	

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 19 – Quadro de Especificação de Casos de Uso - Atualizar Administradores da Aplicação

Atualizar Administrador	
Descrição	Caso de uso exibirá a lista de administradores do aplicativo que podem ser editados.
Pré-condições	1 - Aplicativo deve estar em execução. 2 - Usuário administrador deve ter logado no sistema e clicar no botão de menu para exibir opção de listar administradores e clicar no botão de editar referente ao administrador.
Atores	Usuários administradores da aplicação
Fluxo Normal	Usuário abrirá aplicativo, irá selecionar a área de acesso restrito, logar com suas credenciais, após logon com sucesso clicará em menu e selecionará o item no menu para listar usuários administradores e selecionar o usuário que irá ser editado.
Fluxo Exceção	1. Caso tela não seja exibida, será informado através de <i>pop-up</i> como Erro de conexão e recarregará a tela. 2. Caso usuário não preencha campos obrigatórios será exibido alerta em tempo real.
Pós-condições	O cadastro de estabelecimento deverá ser realizado com as informações básicas e e-mail disponibilizado para avaliação em tempo real no banco de dados.

Fonte: Elaborado pela autora

## APÊNDICE B – CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

Quando falamos de desenvolvimento de software ou aplicação estamos falando de ter algum controle de planejamento. Pois é necessário ter detalhado quais ações serão realizadas para poder ter uma visão geral do desenvolvimento do projeto e assim saber onde está ocorrendo gargalos e falhas para serem solucionadas ou achar uma estratégia diferente.

Para esse projeto estamos usando o Diagrama de Gantt, ou também conhecido como gráfico de Gantt, para podermos ter uma visão do andamento do projeto.

Figura 20 – Cronograma do Projeto - Sprint 1

### SEE ME

Trabalho de Conclusão de Curso  
Alaene Rufino de Sousa

09/02/2019
1

Descrição do marco	Categoria	Progresso	Início	Nº de dias
Sprint 1 - Elaboração e início do projeto	Marco	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	09/02/2019	30
Escolher tecnologias a serem utilizadas	No prazo	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	09/02/2019	3
Descrever as tecnologias no documento	Baixo risco	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	09/02/2019	1
Desenvolver uma POC para avaliar a viabilidade	Alto risco	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	10/02/2019	25
Análise de tecnologias para adaptação do projeto	Alto risco	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	07/03/2019	4
Descrever solução proposta	Médio risco	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	08/03/2019	3
Desenvolver wireframe do projeto	Baixo risco	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	08/03/2019	3
Criar layout básico do sistema	Baixo risco	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	09/03/2019	2
Reunião com o Orientador 0	Marco	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	11/03/2019	1
Elaboração do artefato 1 de TCC-II	Objetivo	<span style="color: green;">✓ 100%</span>	11/03/2019	1

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 21 – Cronograma do Projeto - Sprint 2

## SEE ME

Trabalho de Conclusão de Curso

Alaene Rufino de Sousa

09/02/2019
1

Descrição do marco	Categoria	Progresso	Início	Nº de dias
<b>Sprint 2 - Desenvolvimento da App</b>	Marco	✖ 0%	12/03/2019	41
Ativar a funcionalidade dos botões home / cadastrar	Baixo risco	⚠ 50%	12/03/2019	3
Ativar a tela de login	Baixo risco	✖ 0%	12/03/2019	3
<b>Reunião com o Orientador 1</b>	Marco	✖ 0%	15/03/2019	1
Ativar a funcionalidade do botão avaliar	Médio risco	✖ 0%	16/03/2019	6
Ativar a funcionalidade do botão buscar	Médio risco	✖ 0%	16/03/2019	6
Ativar a funcionalidade do botão listar	Médio risco	✖ 0%	16/03/2019	6
Ativar a funcionalidade do botão sobre o app	Médio risco	✖ 0%	16/03/2019	6
Ajustar a acessibilidade das funções do app	Alto risco	✖ 0%	16/03/2019	6
<b>Reunião com o Orientador 2</b>	Marco	✖ 0%	22/03/2019	1
Desenvolver funções básicas do app p/ administradores	Baixo risco	✖ 0%	23/03/2019	6
Ativar a funcionalidade de CRUD de usuários administradores	Baixo risco	✖ 0%	23/03/2019	6
Ativar a funcionalidade de mesclar dados	Baixo risco	✖ 0%	23/03/2019	6
Ativar a funcionalidade de login/logout do app	Baixo risco	✖ 0%	23/03/2019	6
<b>Reunião com o Orientador 3</b>	Marco	✖ 0%	29/03/2019	1
Realizar os ajustes solicitados pelo Orientador - a	Alto risco	✖ 0%	29/03/2019	7
<b>Reunião com o Orientador 4</b>	Marco	✖ 0%	05/04/2019	1
Realizar os ajustes solicitados pelo Orientador - b	Alto risco	✖ 0%	05/04/2019	7
<b>Reunião com o Orientador 5</b>	Marco	✖ 0%	12/04/2019	1
Reajustar a acessibilidade das funções do app	Alto risco	✖ 0%	12/04/2019	7
<b>Reunião com o Orientador</b>	Marco	✖ 0%	19/04/2019	1
Realizar ajustes necessários	Alto risco	✖ 0%	19/04/2019	3
<b>Qualificação para banca (banca intermediária).</b>	Alto risco	✖ 0%	22/04/2019	1

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 22 – Cronograma do Projeto - Sprint 3

## SEE ME

Trabalho de Conclusão de Curso

Alaene Rufino de Sousa

09/02/2019
1

Descrição do marco	Categoria	Progresso	Início	Nº de dias
<u>Sprint 3 - Testes da App</u>	Marco	✗ 7%	22/04/2019	40
Agendar com usuários testadores do app	Baixo risco	✗ 0%	22/04/2019	40
Desenvolver Formulário para resposta dos testes	Baixo risco	✓ 100%	22/04/2019	1
Realizar de Testes com João(amigo da Larissa)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar de Testes com Lucas Radaelli (Dev Google)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar de Testes com Roberta Santos (Dev CI&T)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar de Testes com Natalia Dantas (RH CI&T)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar de Testes com moça do RH (RH CI&T)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar de Testes com Carlos Penha (Dev CI&T)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar de Testes com Tico Oliveira (Dev CI&T)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar de Testes com Jean Braz (Dev CI&T)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar de Testes com Josue Luccas (Dev CI&T)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar de Testes com Myrian (amiga do Renato Dev CI&T)	Médio risco	✗ 0%	22/04/2019	23
Realizar Análise dos testes e gerar relatório	Baixo risco	✗ 0%	15/05/2019	40
Entrega da versão final da monografia (artefato 2)	Médio risco	✗ 0%	01/06/2019	1

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 23 – Cronograma do Projeto - Sprint 4

## SEE ME

Trabalho de Conclusão de Curso

Alaene Rufino de Sousa

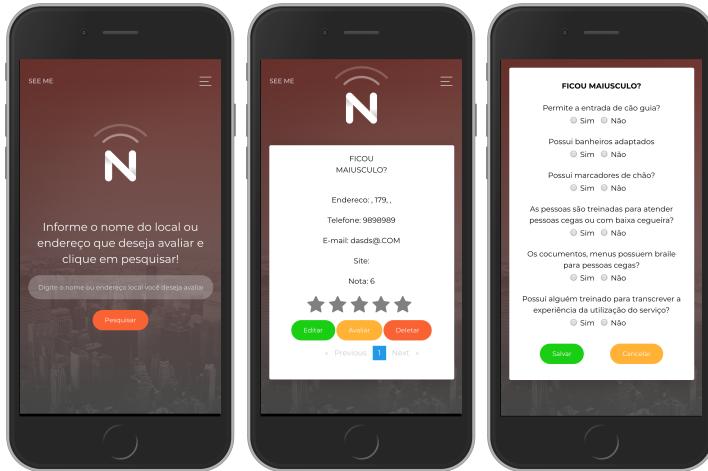
09/02/2019
1

Descrição do marco	Categoria	Progresso	Início	Nº de dias
Sprint 4 - Ajustes e Preparação para Apresentação do Trabalho	Marco	0%	01/06/2019	16
Realizar ajustes necessários	Alto risco	0%	01/06/2019	14
Bancas de monografia	Médio risco	0%	15/06/2019	1
Se passar: 42h para ajustes solicitados pela banca avaliadora	Alto risco	0%	17/06/2019	2

Fonte: Elaborado pela autora

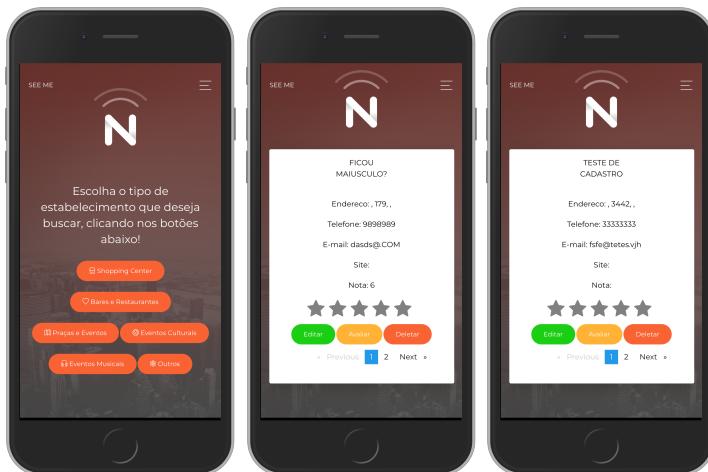
## APÊNDICE C – TELAS DO APLICATIVO

Figura 24 – Área de avaliação de estabelecimento



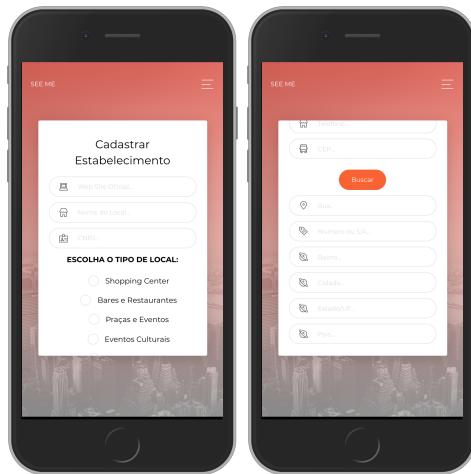
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 25 – Área busca por tipo de estabelecimento



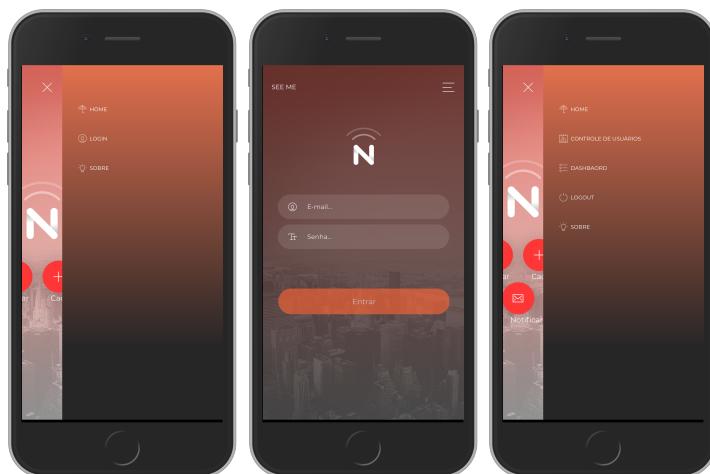
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 26 – Área de cadastrar estabelecimento e buscar cep pela API



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 27 – Área de login de usuário administrador



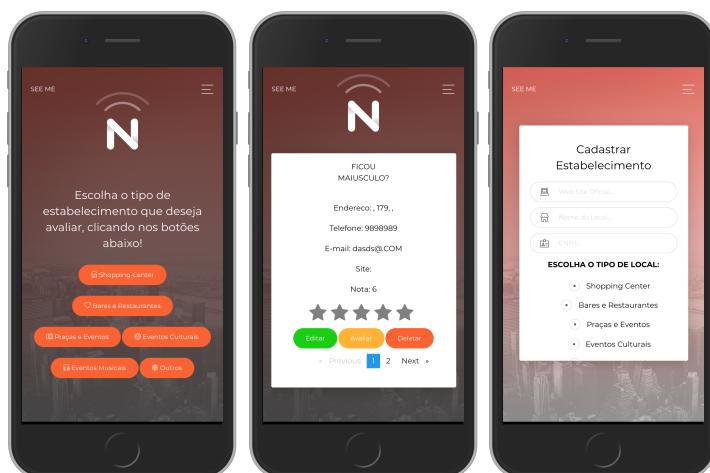
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 28 – Área de gerenciamento de administradores



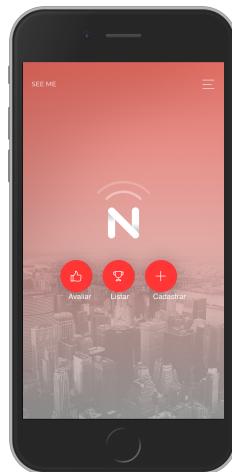
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 29 – Área de gerenciamento de estabelecimentos



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 30 – Área de *home* principal



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 31 – Área de *dashboard* administradores



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 32 – Área de notificação de estabelecimento



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 33 – Área de mesclar dados de estabelecimento



Fonte: Elaborado pela autora

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Figura 34 – Questionário do *SurveyMonkeys*

### teste de usabilidade e acessibilidade

#### SEE ME

Aplicação para avaliar estabelecimento e listar os melhores lugares para ir onde há preocupação com clientes que possuem deficiência visual :)

1. Para essa avaliação eu preciso saber um pouco de você. Me informe em qual característica você se encaixa:

- Cegueira: quando há perda total da visão ou pouquíssima capacidade de enxergar.
- Baixa visão ou visão subnormal: caracteriza-se pelo comprometimento do funcionamento visual dos olhos, mesmo após tratamento ou correção.
- Caso não se enquadre nas opções acima, mas possua miopia/glaucoma/astigmatismo/cone
- Outro

2. De qual plataforma você está utilizando o aplicativo:

- Desktop(computador de mesa) ou Notebook(computador móvel)
- Smartphones ou Celular
- Tablets ou outros

3. Em relação a ideia: Você achou interessante a criação de um aplicativo onde pessoas com alguma deficiência visual possam pesquisar onde ir e avaliar os lugares por onde passou ?



4. Em relação a ideia: você acredita que o protótipo seja útil no dia-a-dia?



5. Descreva sua experiência em utilizar o aplicativo?

6. Responda qual nível de satisfação com o protótipo de acordo com os elementos abaixo:

	1 - muito insatisfeito	2 - pouco insatisfeito	3 - irrelevante	4 - pouco satisfeito	5 - muito satisfeito
Leiaute do aplicativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Navegação do aplicativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pesquisas por nome	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Listas por tipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliações	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cadastros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Algum feedback geral sobre o protótipo do aplicativo?

Fonte: Elaborado pela autora