UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

FABRICIO FILIPE VIAPIANA

MICHEL ALBINO DE BARROS

SAFEPATH: FERRAMENTA DE APOIO À PESSOAS CEGAS EM ESPAÇO UNIVERSITÁRIO

Palhoça

2019

FABRICIO FILIPE VIAPIANA
MICHEL ALBINO DE BARROS

SAFEPATH: FERRAMENTA DE APOIO À PESSOAS CEGAS EM ESPAÇO UNIVERSITÁRIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas de Informação da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Vera Schuhmacher, Dra.

Palhoça
2019

FABRICIO FILIPE VIAPIANA
MICHEL ALBINO DE BARROS

SAFEPATH: FERRAMENTA DE APOIO À PESSOAS CEGAS EM ESPAÇO UNIVERSITÁRIO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Sistemas de Informação da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 11 de junho de 2019.

Professor e orientador Vera Rejane Niedersberg, Dra.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Sheila Santisi Travessa, Dra. Eng.
Universidade do Sul de Santa Catarina

RHSouza

Prof. Richard Henrique de Souza, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedicamos esta monografia a todas as pessoas que visam usar a tecnologia da informação como motor no apoio ao desenvolvimento de conhecimento das pessoas, aproximando ainda mais tecnologias e pessoas.

AGRADECIMENTOS

Fabricio Filipe Viapiana

Primeiramente, agradeço ao meu colega de TCC Michel Albino de Barros, com o qual estudo desde a primeira fase do curso, pelo seu esforço, dedicação e empenho na consolidação deste trabalho, por sua paciência e por sua imensa contribuição neste trabalho.

A minha família, Amirton (pai), Lizandra (mãe) e Paulo, Otávio e Amábile (irmãos) que sempre me apoiaram nas minhas escolhas, pelo incentivo na busca por conhecimento e autorrealização e por todo amor e carinho recebido durante minha vida.

A minha noiva e futura esposa Rosiely Angelita Marcos pelo apoio a todo esforço dedicado na Universidade. Pela compreensão de que para a obtenção do sucesso é preciso sacrificar algumas coisas e por seu orgulho que tem por mim.

Aos meus amigos Renan, Luis Fernando, Jessyca, Thais e João que estiveram comigo nessa jornada acadêmica contribuindo para meu crescimento e me fazendo morrer de rir.

A nossa coordenadora, orientadora e professora Vera Schuhmacher pelo seu brilhante companheirismo e apoio nas decisões no desenvolvimento deste TCC. Pela sua capacidade de atuar, às vezes, como “psicóloga” dando conselhos e orientando sempre para o melhor caminho.

Ao professor Flávio Ceci, o qual tenho muita consideração e admiração por ser um ótimo profissional, dedicado e contribuir para a elevação ao alto nível da formação dos alunos do curso de Sistemas de Informação. Por seus conselhos e orientações profissionais que moldaram o profissional que sou hoje.

A todos os professores, com quais tive o prazer de ser acadêmico e tenho total admiração, em especial: Aran Morales, Alessandra Wrust, Maurício Botelho, Rafael Lessa, Janete Zanchin e Maria Inês.

Por fim, a todos que contribuíram de alguma forma para eu conseguir chegar até aqui e me tornar a pessoa que sou.

Muito obrigado.

Michel de Albino de Barros

Agradeço primeiramente a minha companheira e namorada Yara Zimermann que sem o seu apoio esta jornada seria muito mais difícil.

Não menos importante, ao meu companheiro e amigo Fabrício Viapiana que sem ele não seria possível a conclusão deste projeto.

Aos meus colegas de turma, que tornaram essa jornada inesquecível.

Agradeço também aos professores que compartilharam seu conhecimento durante todos estes anos.

E por último mais não menos importante, a Coordenadora, Professora e Orientadora Vera Schuhmacher que nos guiou para a conclusão deste projeto.

“Não importa quanto a vida possa ser ruim, sempre existe algo que você pode fazer, e triunfar. Enquanto há vida, há esperança”. (STEPHEN HAWKING)

RESUMO

O estudante cego enfrenta desafios diários no decorrer de sua jornada acadêmica. Diariamente correm riscos de mobilidade e segurança na realização de tarefas no ambiente universitário, práticas comuns para estudantes com visão, mas complexas para estudantes cegos. O desenvolvimento de um sistema de informação capaz de prover apoio voluntário para a sua jornada acadêmica, amenizará os riscos e frustrações que se expõe diariamente. Esta monografia relata o desenvolvimento do Safepath uma ferramenta no apoio a locomoção e resolução de problemas diários que estudantes cegos enfrentam no ambiente universitário. O aplicativo foi desenvolvido a partir de bibliotecas *open source* e propicia a comunicação entre o cego e o voluntário, por meio de comando de voz. No desenvolvimento do projeto se fez uso da técnica questionário com finalidade de melhor compreensão dos assuntos que permeiam o problema pesquisado agregando mais conhecimento para a concepção da ferramenta. A proposta foi desenvolvida a partir dos preceitos de metodologias ágeis, a linguagem de notação UML para a documentação e a prototipação visual e sonora do sistema, detalhando as funcionalidades desenvolvidas. A primeira versão foi validada por estudantes cegos do curso de Sistemas de Informação - UNISUL Grande Florianópolis. A análise dos dados relativos a validação demonstrou a pertinência do Safepath no dia a dia do estudante.

Palavras-chave: Mobilidade. Inclusão digital. Acessibilidade. Aplicativos móveis. Voluntariado.

ABSTRACT

The blind student faces daily challenges throughout his or her academic journey. Every day there are risks of mobility and safety in performing tasks in the university environment, common practices for students with vision, but complex for blind students. Developing an information system capable of providing voluntary support for your academic journey will ease the risks and frustrations you face on a daily basis. This monograph reports the development of Safepath as a tool to support the locomotion and resolution of daily problems that blind students face in the university environment. The application was developed from open source libraries and provides communication between the blind and the volunteer, through voice command. In the development of the project we used the questionnaire technique with the purpose of better understanding the issues that permeate the researched problem, adding more knowledge for the design of the tool. The proposal was developed from the precepts of agile methodologies, the UML notation language for documentation and visual and sound prototyping of the system, detailing the functionalities developed. The first version was validated by blind students of the course of Information Systems - UNISUL Grande Florianópolis. The analysis of validation data demonstrated the relevance of the Safepath in the student's daily life.

Keywords: Mobility. Digital inclusion. Accessibility. Mobile applications. Volunteering.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama de requisitos funcionais 48
Figura 2 – Diagrama de requisitos não funcionais 50
Figura 3 - Atores do sistema 51
Figura 4 - Diagrama de caso de uso 53
Figura 5 - Diagrama entidade relacionamento 62
Figura 6 – Tela de cadastro de usuários 63
Figura 7 - Tela de menu de opções sonoras 64
Figura 8 - Tela de reconhecimento de voz 65
Figura 9 - Tela de menu de navegação dos voluntários 66
Figura 10 - Tela de painel solicitações 67
Figura 11 - Tela de listagem de locais 68
Figura 12 - Tela de cadastro de locais 69
Figura 13 - Tela de mapeamento de locais 70
Figura 14 - Tela de listagem de obstruções 71
Figura 15 - Tela de cadastro de obstruções 72
Figura 16 - Protótipo fluxo sonoro 73
Figura 17 - Fluxo sonoro para Rota 74
Figura 18 - Fluxo sonoro para Carona 76
Figura 19 - Fluxo sonoro para localização 78
Figura 20 - Fluxo sonoro para ajuda 80
Figura 21 - Fluxo sonoro para dúvida 82
Figura 22 - Cadastro de usuários 88
Figura 23 - Tela do menu áudio visual e reconhecimento de voz do cego 90
Figura 24 - Tela de solicitações - painel voluntário 91
Figura 25 - Visualização do mapa no painel de solicitações 92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz de questionário 40
Quadro 2 - Caso de uso Solicitar Rota 54
Quadro 3 - Caso de Uso Solicitar Ajuda 55
Quadro 4 - Caso de uso Solicitar Carona 56
Quadro 5 - Caso de uso Solicitar Localização 57
Quadro 6 - Caso de uso Solicitar Dúvida 58
Quadro 7 - Caso de uso Manter Obstáculos 59
Quadro 8 - Caso de uso Manter locais 60
Quadro 9 - Caso de uso Definir dias de funcionamento 61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

1.1 PROBLEMÁTICA 17

1.2 OBJETIVOS 18

1.2.1 Objetivo Geral 18

1.2.2 Objetivos Específicos 18

1.3 JUSTIFICATIVA 18

1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA 19

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 20

2.1 CEGUEIRA 20

2.2 INCLUSÃO DIGITAL 23

2.3 MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE 24

2.4 ÂMPARO LEGAL 26

2.4.1 Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) 26

2.4.1.1 Acessibilidade 28

2.4.1.2 Tecnologia Assistiva 29

2.4.1.3 Educação para pessoas com deficiência 31

2.4.2 Lei 12.587 - Política Nacional de Mobilidade Urbana 33

2.5 VOLUNTARIADO 33

3 MÉTODO 36

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE PESQUISA 36

3.1.1 Pesquisa Qualitativa 36

3.1.2 Pesquisa Bibliográfica 36

3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS 37

3.3 DELIMITAÇÕES 39

3.4 QUESTIONÁRIO DE INVESTIGAÇÃO 39

3.4.1 Características do Questionário 40

3.4.2 Inferências a respeito das respostas 42

4 MODELAGEM 45

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS 45

4.2 MODELO DE DESENVOLVIMENTO 45

4.2.1 SCRUM 45

***4.2.2* UML – *Unified Modeling Language* 46**

4.3 MODELAGEM DO SISTEMA 47
4.3.1 Requisitos do Sistema..... 47
4.3.1.1 Requisitos Funcionais 47
4.3.1.2 Requisitos não funcionais..... 49
4.3.2 Atores do sistema..... 50
4.3.3 Caso de Uso 52
4.3.4 Documentação dos Casos de Uso..... 53
4.3.4.1 Caso de uso Solicitar Rota 54
4.3.4.2 Caso de uso Solicitar Ajuda 55
4.3.4.3 Caso de uso Solicitar Carona..... 56
4.3.4.4 Caso de uso Solicitar Localização..... 57
4.3.4.5 Caso de uso Solicitar Dúvida 58
4.3.4.6 Caso de uso Manter Obstáculos 59
4.3.4.7 Caso de uso Manter Locais..... 60
4.3.4.8 Caso de uso Definir dias de funcionamento 61
4.3.5 Modelo de dados..... 61
4.3.6 Protótipo Visual do Aplicativo 63
4.3.6.1 Cadastro de Usuários..... 63
4.3.6.2 Menu sonoro dos Usuários Cegos 64
4.3.6.3 Acionamento do Reconhecimento de Voz..... 64
4.3.6.4 Menu Voluntário 65
4.3.6.5 Painel de Solicitações de Apoio 66
4.3.6.6 Lista de Locais 67
4.3.6.7 Cadastro de Local 68
4.3.6.8 Mapeamento de Local..... 69
4.3.6.9 Lista de Obstruções 70
4.3.6.10 Cadastro de Obstrução 71
4.3.7 Protótipo Sonoro 72
4.4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DA MODELAGEM..... 83
5 SOLUÇÃO PROPOSTA 84
5.1 TECNOLOGIAS UTILIZADAS 84
5.1.1 Hypertext Preprocessor - PHP 84
5.1.2 Laravel 84
5.1.3 Hypertext Markup Language - HTML 84
5.1.4 Cascading Style Sheets - CSS 85
5.1.5 JavaScript 85

5.1.6 TypeScript 85
5.1.7 Angular 7 85
5.1.8 Apache Cordova 85
5.1.9 Ionic 86
5.1.10 Visual Studio Code 86
5.1.11 Git 86
5.1.12 Github 86
5.1.13 PostgresSQL 87
5.1.14 Servidor HTTP Apache 87
5.1.15 Heroku 87
5.2 APRESENTAÇÃO DO SAFEPATH 87
5.2.1 Cadastro de usuários 87
5.2.2 Menu sonoro 89
5.2.3 Painel de solicitações de apoio 90
5.3 VALIDAÇÃO DO SISTEMA 92
6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS 94
6.1 CONCLUSÃO 94
6.2 TRABALHOS FUTUROS 96
APENDICE A - CRONOGRAMA 107

1 INTRODUÇÃO

Acessibilidade e inclusão foram e continuam sendo assuntos de suma importância em nossa sociedade. Pessoas, empresas, instituições e governos tentam colocar em prática ideias e projetos inovadores no âmbito da inclusão, a fim de beneficiar e integrar pessoas com algum tipo de deficiência no meio social.

Segundo Maiola e Silveira (2009) a deficiência visual engloba o conjunto de pessoas que possuem perda total ou parcial da visão. Essa deficiência pode ter diversas ordens, tais como adquirida, congênita, genética ou degenerativa. Estima-se que 23,9 % da população brasileira possui algum tipo de deficiência, destes 18,6 % são deficientes visuais.

Dentre os inúmeros desafios enfrentados no dia a dia do deficiente, o indivíduo cego enfrenta uma adversidade que muitas vezes se torna um desrespeito: a barreira física. De acordo com Torres e Santos (2015, p. 35) “as pessoas com deficiência visual, quando inseridas no meio social, podem enfrentar dificuldades significativas. Uma delas consiste na falta de acessibilidade que garantam a locomoção e a mobilidade plena.”

A mobilidade humana é um direito garantido no Brasil na forma da lei pelo decreto 13.146 artigo 46 que esclarece:

> O direito ao transporte e à mobilidade da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida será assegurado em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, por meio de identificação e de eliminação de todos os obstáculos e barreiras ao seu acesso (BRASIL, 2015).

Um dos grandes fatores que impossibilitam ou dificultam as pessoas a terem acesso à educação é a acessibilidade, que pode ser definida como:

> [...] possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização com segurança e autonomia de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida. (BRASIL, 2016, p. 1)

Em 2012 começou a vigorar a Lei 12.587 que instituiu a Política Nacional de Mobilidade e criou o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana. Um aspecto importante desta política é sua fundamentação na acessibilidade e na equidade entre as pessoas. Tal aspecto deve ser levado em consideração quando são alocados

esforços para minimizar exclusão de pessoas com deficiência, principalmente de pessoas cegas.

Na Cartilha do Censo 2010 os dados demonstram que 61,1% das pessoas com algum tipo de deficiência não possui o ensino fundamental completo. Apenas 6,7% das pessoas com alguma deficiência e mais de 15 anos possuem ensino superior completo (BRASIL, 2010). De modo geral, Instituições de Ensino Superior não contam com uma infraestrutura acessível e eficaz a estudantes cegos, o que os desmotiva a ingressar em cursos de ensino superior. O fator da inclusão social no contexto educativo ainda é limitado. Instituições de ensino superior tem investido em equipes e recursos para tornar seus ambientes mais acessíveis a estudantes com deficiência, mas conforme Rocha e Miranda (2009) a limitação em ferramentas tecnológicas que apoiem a locomoção nos ambientes universitários e o baixo número de pesquisas e desenvolvimento tecnológico em Instituições de Ensino Superior para apoio de cegos, em uma sociedade que se torna cada vez mais digital, limita cada vez mais a acessibilidade destes estudantes às possibilidades de uma boa graduação.

Para além das questões relacionadas aos espaços físicos o estudante cego passa por situações complexas pouco atendidas pelas Instituições. Operacionalizar e dirimir questões que levam a frustração e situações de medo levam o cego ao abandono do curso e inúmeras vezes ao fracasso de operações consideradas como rotineiras ao estudante vidente. O apoio a estas atividades pode ser alcançado e superado com propostas até singelas, em que se tem como primordial a boa vontade do ser humano.

O voluntário é “o jovem, adulto ou idoso que, devido a seu interesse pessoal e seu espírito cívico, dedica parte do seu tempo, sem remuneração, a diversas formas de atividades de bem-estar social ou outros campos” (ONU, 2019).

Ao olharmos os aspectos envolvidos em um processo de voluntariado percebe-se que o voluntário traz benefícios tanto para a sociedade como para o indivíduo que realiza tarefas de apoio a outro indivíduo. Ao pensarmos no voluntariado envolvendo estudantes cegos é possível perceber uma universidade que pode ser mais coesa, pois estamos colaborando na construção da confiança e da reciprocidade entre estudantes, professores e funcionários da Universidade.

Entende-se que a tecnologia unida às políticas que garantam direito à acessibilidade de pessoas cegas é fator imprescindível para o alcance de uma

sociedade mais igualitária. Neste cenário encontram espaço as tecnologias assistivas, ferramentas e serviços que facilitam e habilitam não somente pessoas cegas, mas também outros tipos de deficientes a se integrarem no meio social, apresentam um grande potencial para a inclusão social e digital apoiando uma maior acessibilidade aos diferentes aspectos da vida humana entre elas o apoio pelo voluntariado.

1.1 PROBLEMÁTICA

O número de estudantes com cegueira no meio universitário tem crescido. Com esse aumento se tornou perceptível as barreiras que tais estudantes enfrentam diariamente em sua jornada universitária.

Uma destas barreiras é justamente a mobilidade desses indivíduos em espaços abertos, que oferecem risco em sua locomoção, como lugares desconhecidos, com barreiras físicas não sinalizadas para cegos, falta de piso tátil ou até mesmo a falta de uma calçada. Na perspectiva das ausências de tais auxílios, essas pessoas podem incorrer em graves situações de risco, como: queda, barreiras físicas, degraus, fissuras no pavimento, semáforos sem sinalização sonora, atropelamento, perda de noção de local, entre outras ameaças, refletindo assim a falta de segurança na mobilidade de pessoas com cegueira. O direito de se locomover livremente de uma pessoa com cegueira é altamente comprometido por todos estes fatores o que dificultam a integração do indivíduo na sociedade.

O dia a dia do cego traz consigo uma série de desafios: “Como chegar na biblioteca?”, “Estou no andar certo?”, “Para instalar este software preciso criar uma pasta?”, “O material que tenho para a prova possui uma imagem. Quem pode me ajudar descrevendo esta imagem?”, “Meu transporte está estacionado em outro lugar como chego lá?”, “Eu cai e me machuquei, perdi minha bengala, podes me ajudar?”

Coisas tão comuns para quem tem visão normal, mas tão complexas para o estudante cego. Este cenário que muitas vezes leva o estudante cego a uma situação de extrema fragilidade pode ser minimizado por meio de ações de voluntários.

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos deste projeto visa dar um panorama do que se quer atingir com a concepção da ferramenta. Portanto, tais objetivos serão expostos nos tópicos a seguir, separando-os em objetivo geral e objetivo específico.

1.2.1 **Objetivo Geral**

Este trabalho tem por objetivo a concepção de uma ferramenta que propicie o apoio à locomoção e a resolução de problemas diários de estudantes cegos dentro do espaço de uma instituição de ensino superior.

1.2.2 **Objetivos Específicos**

São objetivos específicos deste projeto:

- Apoiar pessoas com cegueira na locomoção em espaços abertos.
- Propiciar um canal de ajuda voluntária às pessoas com cegueira na solução de problemas da vida diária.
- Diminuir a chance de acidentes e de perda de noção do local, nas situações onde pessoas com cegueira estão sozinhas ou se arriscam ao se locomoverem.
- Promover o trabalho voluntário, da união entre pessoas e tecnologias.
- Desenvolver competências no uso de ferramentas mobile utilizando recursos de geolocalização.
- Promover a construção do conhecimento acerca da cegueira e de necessidades e desafios envolvidos nesse processo.
- Oferecer um aplicativo desenvolvido no formato de código aberto, acelerando assim a evolução da ferramenta com o apoio da comunidade de desenvolvedores.

1.3 JUSTIFICATIVA

Esse projeto se justifica por seu apelo social e humano, no que se refere à garantia de mobilidade e inclusão digital de indivíduos cegos em uma sociedade cada vez mais tecnológica e urbana. As ferramentas digitais têm crescido de forma exponencial e tais ferramentas apoiam fortemente todo o processo cognitivo de

locomoção de usuários videntes. Acreditamos que uma ferramenta possa apoiar pessoas com cegueira para:

- Apoio ao processo de memorização.
- Ampliar a autonomia e a confiança do cego em situações de locomobilidade e de tarefas do cotidiano.
- Assistência no aumento da segurança do indivíduo na realização de tarefas do cotidiano e de locomoção
- Congregar o apoio sonoro no processo de locomoção por meio da ferramenta.
- Ampliar a inclusão digital para indivíduos cegos.

O desenvolvimento da ferramenta tem em sua essência a importância de proporcionar ao cego uma experiência mais segura, integradora e com menos receios na sua convivência com a sociedade.

1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

O presente projeto se divide em 5 capítulos:

O primeiro capítulo apresentou o tema, evidenciou os seus objetivos, justificativas, problemática e a estrutura da monografia.

O segundo capítulo traz seu foco na fundamentação teórica de diferentes autores acerca do tema proposto, tais como: a cegueira, leis que apoiam a vida em sociedade de pessoas cegas, inclusão digital, mobilidade, voluntariado, entre outros.

O terceiro capítulo apresenta o método de pesquisa utilizada, o planejamento do trabalho, caracterização do tipo de pesquisa, etapas metodológicas e questionário de investigação.

O quarto capítulo apresenta a modelagem, processo de desenvolvimento, validação e a apresentação da ferramenta proposta.

O quinto capítulo compreende as considerações finais do trabalho bem como trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste projeto visa alicerçar os fundamentos teóricos acerca dos temas Cegueira, Inclusão Digital, Mobilidade e Acessibilidade, Amparo Legal das pessoas cegas e voluntariado.

2.1 CEGUEIRA

De acordo com Nunes e Lomônaco (2010, p.56), “A cegueira é uma deficiência visual, ou seja, uma limitação de uma das formas de apreensão de informações do mundo externo - a visão.”

A cegueira é entendida como a perda total da visão, causando a ausência da percepção de luz. Os indivíduos podem nascer com a cegueira, caracterizando-a como cegueira congênita, ou, o indivíduo pode adquirir ao longo de sua vida caracterizando-se cegueira adquirida. (TORRES; SANTOS, 2015).

De acordo com De Sá e outros (2007, p. 15),

> A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais.

No Decreto Federal nº. 3298/99, que regulamentou a Lei nº. 7853 especifica a cegueira no Parágrafo III,

> [...] cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60o; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores; (BRASIL, 1989).

Conforme Amiralian (1997, apud NUNES; LOMÔNACO, 2010, p.56), “os cegos que perdem a visão a partir dos cinco anos são considerados cegos adventícios ou adquiridos. Os casos de cegueira anterior a essa idade são chamados de cegueira congênita.”

Os primeiros estudos realizados sobre a cegueira entendiam que a mesma era a consequência de alguma doença. A deficiência era minimizada com o intuito de considerar o indivíduo "normal" perante a sociedade. Tornava-se pertinente o

entendimento sobre quanto uma pessoa com deficiência visual era capaz de ver. Tais pesquisas levaram a definição de medidas para avaliar a capacidade visual.

> A medida mais usada, desde então, é a avaliação de duas funções oculares: acuidade visual - que consiste em discriminação de formas - e campo visual - relativo à capacidade de percepção da amplitude dos estímulos. A capacidade visual é avaliada por essas medidas, com todas as correções ópticas possíveis (óculos, lentes etc.). (AMIRALIAN,1997, apud NUNES; LOMÔNACO, 2010, p. 56).

No entanto, começou-se a perceber que alguns cegos, com a mesma medida de acuidade visual, apresentavam capacidade visual diferente.

> [...] alguns deles, inclusive, ao aprender o sistema braile, conseguiam utilizar a visão residual para ler o braile com os olhos, isto é, algumas pessoas diagnosticadas como cegas aproveitavam a pouca visão que tinham para apreender as informações do mundo. Isto levou à formulação da distinção entre cegueira e baixa visão. Assim, a partir de 1970, o diagnóstico de deficiência visual deixou de considerar apenas a acuidade visual para avaliar as formas de percepção do sujeito: se ele apreende o mundo por meio do tato, olfato, cinestesia etc., esta pessoa é considerada cega; se, no entanto, tiver limitações da visão, mas ainda assim conseguir utilizar-se do resíduo visual de forma satisfatória, então, seu diagnóstico é de baixa visão. (AMIRALIAN,1997, apud NUNES; LOMÔNACO, 2010, p. 56).

Dentre das causas da cegueira pode-se citar:

> [...] a retinopatia da prematuridade, que consiste na imaturidade da retina decorrente de partos prematuros ou de excesso de oxigênio na incubadora; a catarata congênita, causada pela ocorrência de rubéola ou outras infecções intrauterinas; o glaucoma congênito, doença que pode ser de ordem genética, ou fruto de infecções, dentre outros fatores (MAIOLA; SILVEIRA, 2009, p. 15).

A perda da visão pode ocorrer em qualquer momento da vida de um indivíduo. Quando ocorrida, isso implica em uma crise nos casos em que a pessoa possuía a visão e a perdeu por algum acidente, doença etc. (AMIRALIAN, 2009, p. 31).

“A perda total da visão, quando decorrente de experiência traumática, gera profundo mal-estar emocional, muito por conta dos transtornos da readaptação pessoal do estilo de vida.” (LISBOA, 2014, apud DA SILVA et. al., 2017, p. 403).

Segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS, atualmente 1.3 bilhão de pessoas no mundo possuem alguma deficiência visual, destas, 36 milhões são cegas. (OMS, 2018).

De acordo com Da Silva e outros (2017, p. 404),

> No que diz respeito exclusivamente à deficiência visual, 18,60% da população brasileira declarou ter algum tipo de perda ou dificuldade visual, correspondendo à maioria daqueles que se declararam deficientes. Além do mais, o Censo de 2010, apurou que naquele momento 8,3% da população

> brasileira apresentava algum tipo de deficiência severa, sendo a maior parte portadora de deficiência visual.

Ainda, segundo dados do Censo 2010, das 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual, 582 mil possuem cegueira total. (BRASIL, 2015).

Num contexto histórico a cegueira teve um papel singular

> Na Idade Média, a cegueira era usada como castigo e vingança. Os indivíduos que eram perseguidos ou cometiam delitos tinham seus olhos perfurados como forma de punição. Com o advento do Cristianismo, as pessoas com deficiência eram elevadas para uma categoria de criaturas de Deus e a cegueira passou a ser vista como uma forma de ganhar o céu, tanto para a pessoa cega quanto para quem tinha piedade dessa pessoa. (TORRES e SANTOS,2015, p. 41)

Nas sociedades primitivas, a existência de pessoas com alguma deficiência visual era praticamente inexistente, pois essas pessoas eram mortas ou abandonadas devido a crença de que eram possuídas por espíritos malignos e que tinham sido castigadas por deuses. Na antiguidade, as pessoas com deficiência visual eram tratadas com tolerância ou com menosprezo, o abandono e morte faziam parte do destino do indivíduo cego. Por outro lado, tem se registro de sociedades, em que o cego era tratado com respeito e medo, tal fato se deve a crenças de que terem poderes místicos de visões ou conhecimento espiritual. (VIGOTSKY, 1997, apud TORRES; SANTOS, 2015, p. 41).

Nos dias atuais, pode-se dizer que o principal empecilho para socialização e inclusão social das pessoas com cegueira é o preconceito. A sociedade contemporânea enxerga o cego como incapaz de realizar atividades cotidianas e expressa o entendimento das dificuldades enfrentadas pelo cego por meio de sentimentos como a pena. O cego, por outro lado, não confia no vidente. Desenvolve o sentimento de menosprezo pois se sente inferiorizado. O convívio social torna-se árduo entre essas pessoas, uma vez que o preconceito entre ambas partes está presente.

> O convívio entre pessoas cegas e videntes é contínuo. Caso não haja uma adaptação entre essas pessoas, há uma menor tolerância para seu convívio, o que leva a uma menor aceitação e, consequentemente, a uma menor adaptação, e assim sucessivamente. (FRANCO; DENARI, 2011, p. 3).

Portanto, “[...] a dificuldade de aceitação da cegueira pela sociedade pode trazer problemas para a inclusão social dessas pessoas, visto que tal inclusão é um processo mútuo, que envolve tanto a pessoa cega quanto o meio que a cerca.” (ANACHE, 1994, apud FRANCO; DENARI, 2011, p. 3).

Diferentemente das pessoas videntes, as pessoas com cegueira “se utilizam de outro conjunto de receptores para a percepção, apreensão e interação com o mundo que os rodeia.” (AMIRALIAN, 2009, p. 32).

No livro em que conta relatos de sua vida após a perda da visão, Lucerna (1983, p. 20) esclarece,

> Uma pessoa cega ouve melhor, e isso é bom; pois ela ouve aquilo que não vê. Um cego possui um melhor senso de sentir, de paladar e de tato. É verdade que os cegos ouvem melhor do que os que veem. Os sons lhes dão a possibilidade de perceber distâncias e até vultos.

Diante do contexto de mobilidade e locomoção de pessoas com cegueira, assuntos pertinentes do trabalho, sabe-se da dificuldade que é para um cego se locomover. A pessoa cega precisa construir um mapa mental para se locomover até o local pretendido. No entanto, devido à falta de mobilidade em diversos ambientes, torna-se restrito a capacidade de experiências que um indivíduo cego pode ter. (AMIRALIAN, 2009, p. 33).

2.2 INCLUSÃO DIGITAL

Com finalidade de melhor compreensão dos assuntos tratados, o termo inclusão será definido antes de sua abordagem no aspecto digital.

De acordo com Leite (2016, p. 28), “Inclusão, pois, decorre dessa circunstância humana inarredável: do latim *inclusio, inclusionis* significa a ação ou efeito de incluir. E *includere* (incluir): compreender ou abranger; inserir; envolver; fazer parte”.

A Inclusão digital é definida por Nazareno et al. (2006) como um processo de alfabetização e acesso a recursos tecnológicos, por meio de iniciativas criadas tanto pelo governo ou iniciativas de caráter não governamental, com o intuito de auxiliar e disseminar a tecnologia entre as classes menos favorecidas.

A inclusão digital tem a missão de:

> Favorecer a apropriação da tecnologia de forma consciente, que torne o indivíduo capaz de decidir quando, como e para que utilizá-la. Do ponto de vista de uma comunidade, a inclusão digital significa aplicar as tecnologias a processos que contribuam para o fortalecimento de suas atividades econômicas, de sua capacidade de organização, do nível educacional e da autoestima dos seus integrantes, de sua comunicação com outros grupos, de suas entidades e serviços locais e de sua qualidade de vida. (CRUZ, 2004, p. 9-10)

Para que a inclusão digital seja efetiva é necessário preparar o indivíduo que não possuía acesso à tecnologia, para que ao utilizá-la se obtenha um uso responsável. O uso responsável amadurece a criticidade do indivíduo que passa a mensurar se, o uso da mesma, é benéfico para seu dia a dia.

A sociedade vem apostando no uso da tecnologia nas mais diversas atividades. Entende-se que a inclusão digital contribui fortemente para o processo educacional, econômico, em processos de comunicação de grupos distantes e na disseminação da informação entre todos de forma igualitária.

Segundo a pesquisa nacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE realizada em 2016, constatou-se que até 2016, 45,3% dos domicílios particulares permanentes no País, possuem pelo menos um microcomputador ou aparelho móvel (celulares, tablets). De acordo com a pesquisa, o percentual de domicílios que possuíam acesso à internet chega à 69,3%. (IBGE, 2016).

A partir da análise destes dados, se infere que quase a metade da população tem acesso ao mundo digital, porém pode-se dizer que uma grande parte ainda não passou por uma alfabetização tecnológica, para que o indivíduo seja capaz de decidir a forma correta sobre como utilizar a tecnologia.

2.3 MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE

Mobilidade pode ser definida como “A característica de ser móvel – de andar de um lado para o outro. Pode ser um objecto de estudo e planeamento. Pode ser objecto de gestão.” (ALVES, 2006, p.12).

Para Magagnin e DA Silva (2008) “A mobilidade pode ser definida como um atributo relacionado aos deslocamentos realizados por indivíduos nas suas atividades de estudo, trabalho, lazer e outras”.

Juntamente com a mobilidade é necessário a definição do termo acessibilidade. Pode-se definir acessibilidade como:

> A acessibilidade, conceituada pela Lei 10.098 como sendo a possibilidade e condição de alcance para a utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, refere-se a dois aspectos, que embora tenham características distintas, estão sujeitos a problemas semelhantes, no que diz respeito à existência de barreiras que são

> interpostas às pessoas com necessidades especiais: o espaço físico e o espaço digital. (TAVARES FILHO et al., 2002).

Condorcet (2016, p. 1) amplia este conceito da seguinte forma:

> A consideração do termo acessibilidade não poderá ser ditada por meras razões da solidariedade, mas, sobretudo, por uma concepção de sociedade realmente, onde todos deverão participar, com direito de igualdade, e de acordo com as suas características próprias.

Os conceitos de mobilidade e acessibilidade muitas vezes são considerados como sinônimos como aponta Ulysséa Neto e Silva (2004, p. 774),

> Na literatura pode-se muitas vezes encontrar uma certa confusão no que tange à conceituação, e respectivas medidas, de acessibilidade e de mobilidade, principalmente quando estas medidas se relacionam apenas à questão da facilidade ou impedância nos deslocamentos.

Já Aguiar (2010, p. 1), relaciona estes dois termos da seguinte forma:

> [...] os termos mobilidade e acessibilidade estão diretamente relacionados por serem complementares, chegando muitas vezes a serem confundidos. isto pode ser explicado pelo fato de que quando se aumenta o nível de acessibilidade a determinado espaço, espera-se aumentar também as condições de mobilidade oferecidas aos seus usuários.

Podemos assim, analisar o conjunto da sociedade com as cidades, tornando assim mais claro a importância da acessibilidade e mobilidade.

Segundo Magagnin e Da Silva (2008, p. 26),

> as cidades desempenham um papel importante nas diversas relações de troca de bens e serviços, cultura e conhecimento entre seus habitantes, mas isso só é possível se houver condições adequadas de mobilidade para as pessoas.

Tais condições devem atender as necessidades de cada indivíduo, fornecendo assim a locomoção rápida e segura da pessoa. Tais necessidades devem ser estudadas com afinco, para que assim se busque soluções sustentáveis e que não interfiram na mobilidade das outras pessoas.

As barreiras e dificuldades que pessoas cegas enfrentam são diversas, De Sá (2000, p. 3) diz que

> As pessoas cegas e com baixa visão dependem de terceiros para identificar ruas, endereços, itinerários de ônibus, avisos, obstáculos e outras referências visuais. Transitam com dificuldade por vias públicas em geral e ficam expostas a constantes situações de risco.

Tais barreiras e dificuldades podem ser extintas quando medidas relacionadas à mobilidade são tomadas, por exemplo: a criação de rampas, sinais sonoros e sinalização de obstáculos, tais como, semáforos, telefones públicos, postes, pontos de ônibus.

Deste modo, os indivíduos com algum tipo de deficiência não são incapacitados de interagir com o mundo devido a deficiência em si, mas sim pelo motivo dos ambientes externos não estarem adequadamente dispostos à interação com estes tipos de indivíduos, concretizados em obstáculos, barreiras e falta de apoios que a própria sociedade impõe, impossibilitando a capacidade de indivíduos deficientes de lidarem com o ambiente em que estão inseridos.(SETUBAL; FAYAN, 2016).

2.4 ÂMPARO LEGAL

O tema deste projeto torna indispensável o entendimento sobre aspectos legais a respeito das leis, diretrizes ou estatutos que visam a promoção da igualdade para pessoas com deficiência, mais especificamente das pessoas com cegueira.

2.4.1 Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)

Referente a Lei Nº 13.146 de julho de 2015,

> É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania. (BRASIL, 2015)

Sancionada em 06 de julho de 2015, a Lei Nacional Nº 13.146, que institui a Lei Brasileira de inclusão da pessoa com deficiência, denominado Estatuto da Pessoa com Deficiência, foi publicada em 07 de julho do mesmo ano e entrou em vigor no dia 04 de janeiro de 2016.

De acordo com a própria definição de pessoa com deficiência contida na lei,

> Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo, de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade, em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2015)

Conhecida pela sigla LBI (Lei Brasileira de Inclusão), esta lei indiscutivelmente representa um enorme avanço para a proteção de pessoas deficientes, inclusive pessoas com cegueira, visto que institui diversas normas para o alcance de uma sociedade mais igualitária, inclusiva e justa.

A Lei Brasileira de Inclusão em junção com a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência embasada pela ONU, transparecem a ideia de que a autonomia de pessoas com deficiência está intimamente ligada a equiparação de oportunidades, visto que pessoas com deficiência necessitam exercer seu lugar na sociedade, e portanto, é requerido a igualdade nas mesmas bases e condições (SETUBAL; FAYAN, 2016).

Segundo Setubal e Fayan (2016, p. 14), o conjunto da lei,

> Organiza, em uma única lei nacional, como um verdadeiro marco regulatório para as pessoas com deficiência, direitos e deveres que estavam dispersos em outras leis, decretos e portarias, regulamentando limites e condições e atribuindo responsabilidades para cada ator na consolidação da sociedade inclusiva.

Leite (2016, p. 42) confirma a mesma ideia quando diz que “A LBI organiza numa única lei nacional temas que estavam dispersos em outras leis, decretos e portarias.”

Ainda, segundo Leite (2016, p. 43),

> O modelo social da deficiência com fundamento nos direitos humanos propõe uma conceituação mais justa e adequada sobre as pessoas com deficiência, reconhecendo-as como titulares de direitos e dignidade humana inerentes, exigindo um papel ativo do Estado, da sociedade e das próprias pessoas com deficiência.

Setubal e Fayan (2016, p. 19), transparecem a mensagem que a lei também transmite em sua envoltura, quando mencionam que

> O novo paradigma do modelo social da deficiência com base nos direitos humanos determina que a deficiência não está na pessoa como um problema a ser curado, e sim na sociedade, que pode, por meio das barreiras que são impostas às pessoas, agravar uma determinada limitação funcional.

E, portanto, conforme Leite (2015, p. 45) explana,

> O modelo social determina que as barreiras arquitetônicas, de comunicação e atitudinais existentes devem ser removidas para possibilitar a inclusão das pessoas com deficiência e novas devem ser evitadas ou impedidas, com o intuito de deixar de gerar exclusão.

O artigo 3º da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência utiliza-se de várias definições que depois expressadas em seus capítulos conseguintes para fins de sua aplicação, sendo alguns termos e direitos aqui contextualizados com o propósito de agregar nos fundamentos relacionando com os assuntos pertinentes do presente trabalho.

2.4.1.1 Acessibilidade

Nos termos da lei, a acessibilidade é definida como

> [...] possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2015).

Conforme aponta Setubal e Fayana (2016, p. 21) a respeito da importância acerca da acessibilidade como base de aplicação da lei,

> Como princípio, a acessibilidade constitui-se em verdadeira espinha dorsal, na medida em que perpassa e/ou complementa todos os outros princípios e direitos, impondo sua observância como máxima para toda a sua aplicação.

Nos termos do artigo 53 do Estatuto da Pessoa com Deficiência, a acessibilidade "[...] é direito que garante à pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida viver de forma independente e exercer seus direitos de cidadania e de participação social". (BRASIL, 2015).

Sabe-se que na Constituição da República Federativa de 1988, a acessibilidade é garantida para pessoas com deficiência quando expressada no direito fundamental de ir e vir. No entanto, esse direito não é efetivamente garantido visto que muitas pessoas com deficiência, inclusive visual, se deparam com muitas barreiras físicas e atitudinais. (SETUBAL; FAYAN, 2016).

Contudo, Leite (2016) traz à tona que a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência requer, para sua implementação e concessão do direito à acessibilidade às pessoas com deficiência, que padrões e normas sejam utilizados dentro dos preceitos do desenho universal, sendo eles

> [...] espaços, produtos e serviços, para que desde a fase inicial de cada projeto estejam presentes os recursos necessários que operacionalizem a acessibilidade, devendo oferecer o máximo de autonomia, segurança e conforto possíveis, para quem deles usufrui, com dignidade. (LEITE, 2016, p. 60)

Na visão de Setubal e Fayan (2016, p. 30), a utilização do desenho universal traz inúmeros benefícios quando projetos o utilizam em sua concepção inicial, conforme é explicado no seguinte trecho,

> A sociedade deve disponibilizar os recursos de acessibilidade que forem necessários, como parte do todo e não segregada como ônus. Por isso tão relevante que os espaços e serviços já sejam pensados com desenho universal para se evitar o custo de adaptação posterior, além de regras e

> procedimentos sejam criados para coibir que se construam novas barreiras ou obstáculos, especialmente com recursos públicos.

Acerca da compreensão de Desenho Universal, este pode ser entendido como “[..] a criação de ambientes e produtos que podem ser usados por todas as pessoas nas suas máximas extensões possíveis.” (MACE, 1991, apud SETUBAL; FAYAN, 2016, p. 170).

No Inciso II do Artigo 3º da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, o desenho universal é definido como “[...] concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.” (BRASIL, 2015).

A importância acerca da acessibilidade presente na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência advém da própria natureza humana de realizar atividades que requerem deslocamentos e uso de espaços. Contudo, ainda não é muito comum o convívio com pessoas deficientes principalmente de pessoas cegas em escolas, ambientes de trabalhos e lazer, pois na grande maioria dos casos essas pessoas são esquecidas ou separadas em espaços especiais. Em universidades por exemplo é quase inexistente a presença de alunos com cegueira e docentes com algum tipo de deficiência, pois “[...] até então são em ambientes inacessíveis, inclusive nas grandes metrópoles brasileiras.”

Portanto, é um dos artigos mais importantes na aplicabilidade desta lei, pois envolve todo a conjuntura da sociedade. (SETUBAL; FAYAN, 2016, p. 167).

2.4.1.2 Tecnologia Assistiva

Acerca dos benefícios das tecnologias relacionadas às barreiras impostas pela sociedade, Setubal e Fayan (2016, p. 209), apontam que essas tecnologias “[...] criam condições para que se minimizem ou se removam algumas dessas barreiras ambientais, de modo a prover aos usuários mais autonomia e, por conseguinte, maior qualidade de vida e participação social”.

Diante disso, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência possui em seu escopo o capítulo III em que é tratado dos direitos a recursos tecnológicos com caráter assistivos com intuito de facilitar a vida de pessoas deficientes frente aos obstáculos enfrentados nos ambientes sociais. (BRASIL, 2015).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência define Tecnologia Assistiva no Artigo 3º como

> produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL, 2015).

No artigo 74 da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, "É garantido à pessoa com deficiência acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida." (BRASIL, 2015)

Segundo Leite (2016, p. 273), a lei trata tecnologia assistiva como "todo e qualquer recurso que facilita ou amplia habilidades de uma pessoa com deficiência, podendo ser usadas tanto para mobilidade quanto para acessar uma informação."

Na visão de Setubal e Fayan (2016, p. 209),

> A Tecnologia Assistiva não constitui apenas um conjunto de produtos, mas, sim, uma área de conhecimento interdisciplinar que congrega também métodos, estratégias, práticas e serviços, construídos com a participação conjunta de profissionais e usuários.

Percebe-se na lei a tendência no enfoque de deficientes sensoriais, incluído nestes as pessoas com cegueira, visto que a lei expressa de forma direta em suas linhas que "Os recursos e serviços de Tecnologia Assistiva devem ser destinados a todos as modalidades de deficiências com objetivos de proporcionar o acesso, a autonomia, a qualidade de vida e a inclusão social." (LEITE, 2016, p. 274).

Setubal e Fayan (2016, p. 208-209) fazem uma reflexão a respeito do uso de tecnologias de modo geral: "A tecnologia, por si mesma, não elimina as barreiras ambientais, mas pode atuar em prol desta remoção. As barreiras, por sua vez, abrangem também fatores atitudinais, que transcendem o aspecto tecnológico.

No artigo 75 da lei, é desencadeado em incisos o plano específico de medidas que têm dentre as principais finalidades, questões como facilitação para o crédito especializado e importação de tecnologias assistivas, mecanismos de fomento à pesquisa e redução de tributação na cadeia produtiva de tecnologias assistivas.

Com base nisso, sabe-se do importante papel que as tecnologias assistivas desempenham no alcance dos direitos de inclusão das pessoas com deficiência. Setubal e Fayan (2016, p. 208-209) reforçam que

> Os recursos de Tecnologia Assistiva são imprescindíveis à vida de seus usuários. Eles não se prestam apenas a facilitar ações cotidianas, mas a

> torná-las possíveis. Por isso, o acesso a esses recursos é indispensável a essa população, e a falta dele, por conseguinte, agrava a desigualdade entre essas pessoas e as demais.

"Logo, facilitar o acesso a esta gama de ferramentas representa promover a equiparação de oportunidades e, consequentemente, favorecer a inclusão destas pessoas em diferentes áreas". (SETUBAL; FAYAN, 2016, p. 210).

2.4.1.3 Educação para pessoas com deficiência

Segundo o artigo 27 da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência,

> A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem. (BRASIL, 2015)

"É nesse contexto que se apresentam as regras do capítulo da educação no Estatuto da Pessoa com Deficiência, como garantidoras do princípio da igualdade." (LEITE, 2016, p. 153).

"O art. 27 da Lei n. 13.146/2015 deixa evidente que a educação é um direito da pessoa com deficiência, ou seja, não se trata de um favor e tão pouco de algo com caráter assistencialista. (LEITE, 2016, p. 157).

A educação é vista num paradigma de inclusão e, portanto,

> à sociedade cabe promover as condições de acessibilidade, a fim de possibilitar às pessoas com deficiência viverem de forma independente e participarem plenamente de todos os aspectos da vida. Nesse contexto, a educação inclusiva é compreendida como um direito incondicional, que não pode ser cerceado por razão alguma e indisponível por que ninguém pode dele dispor. (SETUBAL; FAYAN, 2016, p. 65).

Leite (2016, p. 153), contextualiza a escola e educação inclusiva quando as explica no trecho:

> [...] escola inclusiva é aquela que contempla esse universo de alunos, com as suas especificidades. Educação inclusiva é aquela que apoia e acolhe a diversidade entre todos os estudantes. Seu objetivo é eliminar a exclusão social, que é consequência de atitudes e respostas à diversidade de raça, classe social, etnia, religião, gênero e habilidade.

Assim sendo, "[...] a inclusão começa a partir da crença que a educação é um direito humano básico, fundamento para uma sociedade mais justa [...]" (LEITE, 2016 p. 153).

A referida lei acrescenta em seu Parágrafo Único do artigo 27, que não basta a garantia da educação, mas também a qualidade desta. Também evidencia que é de responsabilidade do estado, família, comunidade e sociedade a garantia pela educação de qualidade para a pessoa com deficiência. (BRASIL, 2015).

Referente a educação inclusiva, Leite (2016, p. 155) explana que,

> [...] antes mesmo da Lei n. 13.146/2015 já havia regras específicas para a garantia do direito à educação da pessoa com deficiência. No entanto, não há como garantir a educação simplesmente colocando o aluno com deficiência na escola. A educação inclusiva requer, na verdade, um SISTEMA EDUCACIONAL INCLUSIVO, compreendendo todas as ações a serem desenvolvidas para que as pessoas com deficiência possam exercer seu direito à educação [...]

As ações do sistema educacional inclusivo citado por Leite no parágrafo que antecede, compreendem nas seguintes atividades:

- Fornecer transporte adaptado;
- Escolas sem barreiras arquitetônicas, adequadas às condições de acessibilidade;
- Qualificação dos profissionais de educação e todos funcionários de escola, na prestação do atendimento adequado e na facilitação da comunicação às pessoas com deficiência;
- Realização de atividades de conscientização para reduzir o preconceito e estimular a convivência com alunos que tenham as mais diversas características. (LEITE, 2016, p. 155).

Trazendo essas ações à realidade das pessoas com cegueira, pode se observar que tais atividades teriam um impacto positivo, pois permitem a este indivíduo que tenha acessibilidade em boa parte no seu exercício de cidadania.

Logo, como muito bem constata Leite (2016, p.158)

> Com a adoção de um Sistema Educacional Inclusivo, parte-se para uma nova forma de interpretar a inclusão do aluno com deficiência, isto porque a construção de um sistema exige “ações direcionadas e planificadas no âmbito político-pedagógico, decorrentes da política e da administração”. Em outros termos, com o Sistema Educacional Inclusivo a educação é vista como um todo e não de forma particularizada. A inclusão não se limita apenas à colocação de um aluno com deficiência na sala de aula comum. Deve ser tratado de forma ampla, vislumbrando todas as necessidades que o referido aluno tem para que seja suprida e assim garantida a efetiva educação. Com isso, o sistema abarca não somente o professor, mas também a escola, os funcionários, os alunos, o material didático, os apoios e os recursos necessários, enfim, o projeto político pedagógico da escola e também da

> própria administração pública, que deve suprir com recursos necessários às especificidades que o aluno com deficiência apresenta.

2.4.2 Lei 12.587 - Política Nacional de Mobilidade Urbana

A Lei 12.587/2012 estabelece os princípios, as diretrizes e os objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana de forma clara e objetiva, o que facilita a aplicabilidade nos casos concretos referentes ao assunto. (BRASIL, 2013)

Está previsto nesta lei,

> [...] os modos e serviços de transporte, além de exemplificadas infraestruturas de mobilidade urbana que compõem o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana. Estas infraestruturas devem sempre estar inter-relacionadas com um planejamento sistêmico para que produzam benefícios efetivos e proporcionais aos recursos empregados, pois apenas aumentar o investimento em infraestrutura não garante a melhoria da mobilidade urbana. (BRASIL, 2013)

A lei assegura a acessibilidade universal e equidade entre as pessoas, conforme é expresso no artigo 5º da referida lei:

> Art. 5o A Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada nos seguintes princípios: I - acessibilidade universal; II - desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais; III - equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo; IV - eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano; V - gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana; VI - segurança nos deslocamentos das pessoas; VII - justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços; VIII - equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e IX - eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.

Esta lei visa contemplar as necessidades de pessoas que possuem algum tipo de deficiência, conforme está especificado no inciso IV do artigo 24, “a acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade.” (BRASIL, 2013).

2.5 VOLUNTARIADO

A palavra “voluntário” quando pesquisada no dicionário, pode significar tudo “que é feito espontaneamente, por vontade própria, sem obrigação ou controle” e ainda “indivíduo que realiza um trabalho apenas para prestar ajuda ao próximo ou a uma instituição, sem receber remuneração”. (NEIVA; CARVALHO, 2008, p. 923).

Para a Organização das Nações Unidas - ONU (2019) o voluntário é

“[...] o jovem ou o adulto que, devido ao seu interesse pessoal e ao seu espírito cívico, dedica parte de seu tempo, sem remuneração alguma, a diversas formas de atividades, organizadas ou não, de bem-estar social ou outros campos...”

O trabalho voluntário é uma forma de participação social que está em constante crescimento. Em 2001, a Organização das Nações Unidas (ONU) estimulou ainda mais essa atividade quando determinou como o Ano Internacional do Voluntariado. (SOUZA; LAUTERT, 2008, p. 372).

Segundo Barros (2007, p. 9),

> A ação voluntária para ser eficiente e eficaz deve compor um feixe de ações fundadas no princípio da solidariedade e deve estar em consonância com políticas públicas que favoreçam a inclusão social e a redução das enormes desigualdades de nosso país.

De acordo com a ONU (2019) o voluntariado traz diversos benefícios para a sociedade, pois produz importantes contribuições na esfera econômica e social, além de ajudar a tornar uma sociedade mais coesa através da confiança e reciprocidade entre as pessoas.

Para compreender melhor o contexto do voluntariado, é importante entender que nossa sociedade é dividida em 3 setores, conforme natureza e objetivo. O primeiro setor é composto pela esfera do governo, organizações governamentais que trabalham com recursos públicos para atender a todo o público. O segundo setor é composto pela esfera de mercado, empresas privadas, que trabalham com recursos privados e possuem fins lucrativos. O terceiro setor é constituído pela esfera privada por organizações sem fins lucrativos que trabalham com recursos públicos e privados para fins públicos.” (SCHEUNEMANN, 2009, p. 31)

O terceiro setor é formado pela sociedade civil e presta serviço ou apoio técnico para a promoção e desenvolvimento de políticas sociais de interesse público, por algumas vezes fazendo parcerias com o Estado e iniciativa privada. Em alguns casos, o terceiro setor atua em causas que são pouco atendidas pelo setor público, além de se preocupar com o direito de minorias, dos animais e da natureza. Além disso, tem um papel importante na contribuição para minorar os problemas sociais que o sistema capitalista vem criando com uma velocidade nunca vista, e por isso atuam como promotores de ações sociais que buscam o trabalho de voluntários, engajados na solução de diversos problemas e na melhoria da vida em comum. (SCHEUNEMANN, 2009).

Deste modo, “o trabalho voluntário tem tomado novas e importantes dimensões no atual contexto social pelos relevantes e continuadas ações junto ao Terceiro Setor”, o qual “tem na sua gênese a solidariedade que se concretiza por ações de pessoas voluntárias, isto é, motivadas a ajudar em trabalhos sociais, na maioria das vezes pela autossatisfação”. (SCHEUNEMANN, 2009, p. 39)

> O serviço voluntário é a ação que não substitui o dever do Estado e nem conflita com o trabalho remunerado. A iniciativa do voluntariado demonstra a capacidade da sociedade em assumir responsabilidade de agir por si mesma. A motivação pelo voluntariado acontece pelo impulso emocional e pela convicção de fazer a diferença para todos os envolvidos. (SCHEUNEMANN, 2009, p. 41)

No Brasil, o trabalho voluntário é legislado pelo art. 1º da Lei Nº 9.608, de 18 de fevereiro de 1998, a qual o considera como a

> atividade não remunerada, prestada por pessoa física a entidade pública de qualquer natureza, ou a instituição privada de fins não lucrativos, que tenha objetivos cívicos, culturais, educacionais, científicos, recreativos ou de assistência social, inclusive mutualidade. (SOUZA; LAUTERT, 2008, p. 372).

3 MÉTODO

Para a concepção de uma ferramenta de apoio à mobilidade de pessoas com cegueira no ambiente universitário, foi necessário idealizar um caminho para o alcance dos objetivos propostos, resultando na transformação de informação em conhecimento.

De acordo com Gil (2008), podemos definir método como “caminho para se chegar a determinado fim. E método científico como conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento.”

Diante do termo apresentado, nesta etapa serão apresentados o método utilizado, tipo de pesquisa, etapas da pesquisa, suas delimitações e o cronograma.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE PESQUISA

Quanto aos objetivos desta pesquisa, este projeto se caracteriza como uma pesquisa exploratória que segundo Gil (2002, p. 41), “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipótese.”

O objetivo principal desse tipo de pesquisa é de é aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições, e, pode envolver o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes com o problema pesquisado e análise de exemplos que promovem a compreensão do problema. (GIL, 2002, p. 41).

3.1.1 Pesquisa Qualitativa

Acerca da abordagem da pesquisa, esta se classifica como qualitativa, pois seu “[...] objetivo é de conhecer as percepções dos sujeitos pesquisados acerca da situação-problema, objeto de investigação.” (MOTTA, et al., 2013, p. 112).

3.1.2 Pesquisa Bibliográfica

Quanto aos procedimentos da pesquisa, esta pesquisa se classifica como bibliográfica. De acordo com Gil (2002, p. 44), “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base no material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

A vantagem de utilizar este tipo de pesquisa se dá pelo fato de permitir ao investigador uma cobertura de fenômenos mais ampla em relação ao que poderia ser

pesquisado diretamente, isto é, pode-se obter mais informações a respeito do assunto pesquisado. (GIL, 2002).

Diante disso, os assuntos que permeiam o problema pesquisado neste projeto serão amplamente pesquisados com intuito de fixar os conceitos e agregar no entendimento da problemática comparando fontes de diversos autores, assim favorecendo alcance dos objetivos propostos.

3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS

Compõem as etapas metodológicas do projeto:

1. **Identificar o projeto/definição do tema**: Esta etapa é fase de concepção do projeto, onde é identificado o problema, seus objetivos e é proposta uma solução.

2. **Fundamentação teórica:** Nesta etapa, é compreendida a base teórica sobre os temas relacionados, visualizando pontos de vistas de diversas fontes tais como: a cegueira, a inclusão digital do cego, as leis que normatizam a vida em sociedade do indivíduo cego, o voluntariado, etc.

3. **Caracterização da pesquisa:** Nesta etapa, é explanada a caracterização metodológica da pesquisa segundo Gil (2008).

4. **Identificação dos requisitos do sistema**: Nesta etapa, são elucidados os requisitos que irão compor a ferramenta solução. Para isso são utilizados questionários com indivíduos cegos, a fim de definir os requisitos e depois documentá-los junto a proposta de software.

    a. Questionário: O questionário é parte integrante da identificação dos requisitos do sistema, pois visa levantar as necessidades e conformidades que a ferramenta solução precisará conter a fim de contemplar o objetivo proposto. Logo, tais questionários serão realizados com estudantes cegos matriculados em algum curso superior da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), realizando perguntas

no âmbito da mobilidade destes acadêmicos dentro do espaço universitário para posterior análise das respostas.

b. Definição de requisitos: De acordo com Sommerville (2011, p. 57), “Os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferecem e as restrições a seu funcionamento.” A definição dos requisitos se dará a partir da coleta e análise das questionário realizado na etapa anterior e irá ser parte integrante do software desenvolvido.

c. Documentação de requisitos: Na etapa de documentação, os requisitos serão escritos de maneira sistêmica conforme sua definição, a fim de mantê-los e possibilitar entendimento dos envolvidos, com intuito de expressar as funcionalidades do sistema, conforme define Sommerville, “O documento de requisitos de software, às vezes chamado Especificação de Requisitos de Software, é uma declaração oficial de o que os desenvolvedores do sistema devem implementar.” (SOMMERVILLE, 2011, p. 63).

5. **Modelagem**: Após a elicitação e documentação dos requisitos, a modelagem UML da arquitetura do sistema a ser desenvolvida será formulada, a fim de permitir a visualização, especificação, construção e documentação dos artefatos de um sistema. O termo UML, do inglês *Unified Modeling Language*, consiste na Linguagem de Modelagem Unificada, a qual é “uma linguagem padrão para descrever/documentar projeto de software”. (PRESSMAN, 2016, p. 869).

6. **Desenvolvimento do sistema**: Nesta etapa é onde efetivamente o software será desenvolvido transcrevendo os requisitos levantados nas etapas anteriores em código de linguagem de programação e suas tecnologias, as quais serão melhor descritas na seção de Recursos.

7. **Validação do sistema:** A etapa de validação consiste e averiguar se o sistema desenvolvido está de acordo com os requisitos levantados. Este processo será feito

com as pessoas envolvidas no projeto de solução, e, isto inclui os alunos com cegueira que realizaram o questionário. Segundo Pressman (2016, p. 468) “Validação refere-se ao um conjunto de tarefas que asseguram que o software foi criado e pode ser rastreado segundo os requisitos do cliente”.

8. **Conclusão**: Nesta etapa conclusiva, a solução será disponibilizada aos alunos com cegueira da UNISUL e o projeto ficará aberto a investimentos, tanto a caráter financeiro quanto a caráter de conhecimento, com finalidade de melhorar a qualidade, funcionalidade e distribuição da ferramenta para pessoas cegas de outras localidades.

As etapas serão desenvolvidas de acordo com o cronograma presente no Apêndice A deste trabalho.

3.3 DELIMITAÇÕES

Para fins de se evitar interpretação errônea no que diz respeito aos limites impostos ao desenvolvimento do projeto é importante descrevê-los para que haja essa contemplação no projeto. Portanto, são delimitações deste projeto as questões que seguem:

- Aparelhos que possuam o sistema operacional Android acima do 5.0 com plugins de áudio ativados;
- Distribuição do app somente para alunos da Unisul;
- A ferramenta não terá nenhuma responsabilidade na prestação de suporte.
- A implementação do módulo de auxílio a locomoção do cego via GPS dentro do espaço Universitário não comtemplará o projeto devido à falta de recursos financeiros e por isso constará somente na modelagem para trabalhos futuros. Nesta pesquisa, não se encontrou nenhuma alternativa gratuita ou *open-source* para o mapeamento e geração de rotas no formato *indoors.*

3.4 QUESTIONÁRIO DE INVESTIGAÇÃO

Um questionário é uma série de perguntas ordenadas e objetivas, as quais devem ser respondidas pelo público alvo ao qual se destina. Deve ser fácil de preencher, limitado quanto a sua extensão e composto por instruções que esclarecem o real propósito de sua aplicação. (MOTTA; et al., 2013).

3.4.1 **Características do Questionário**

No caso do projeto Safepath, o questionário tem por objetivo identificar as dificuldades de locomoção dos cegos nos espaços fechados, o uso dado às tecnologias digitais e das dificuldades do cotidiano enfrentadas pelos estudantes.

A amostra no curso é de 4 estudantes, distribuídos entre a primeira, segunda e terceira fases. O questionário foi construído fazendo uso do Google *Forms* e foi enviado aos estudantes por e-mail na primeira semana de março de 2019.

O desenvolvimento do questionário e sua criação tem por base cinco questões primordiais, sendo elas:

- Quais as características do meu usuário?
- Quais suas dificuldades/necessidades relacionadas à locomoção na universidade hoje?
- Os usuários possuem uma sequela física que possam tornar a ferramenta auditiva inviável ou o uso de celular inviável?
- Identificar que tipo de celular e sistema operacional é usado hoje pelo estudante cego da Unisul Grande Florianópolis.
- Quais são as expectativas sobre funcionalidades que o estudante possui acerca de uma ferramenta de localização.
- Quais são as expectativas sobre funcionalidades que o estudante possui acerca de uma ferramenta de voluntariado.

A partir da definição de objetivos foi desenvolvida a matriz que deu origem ao questionário proposto para identificação de características e requisitos do Safepath.

Quadro 1 - Matriz de questionário

Categoria	**Objetivo**	**Questões**
Identificação do usuário	Características do usuário	Qual é o seu curso universitário?

		Qual foi o ano de ingresso em seu curso universitário?
		Qual a sua idade?
		Sua cegueira é de origem congênita ou adquirida?
		Se adquirida, com qual idade você ficou cego?
	Identificar se os usuários possuem uma sequela física que possa interferir no uso de ferramenta auditiva	Você possui alguma deficiência auditiva?
Locomoção na planta Universitária	Identificar problemas na locomoção	Você utiliza algum tipo de apoio para se locomover na universidade?
		Quais são as dificuldades recorrentes que você enfrenta na locomoção dentro do ambiente universitário?
		Você já viveu experiencias negativas durante sua locomoção na planta Universitária?
Identificação de estrutura de hardware e software do usuário	Identificar o tipo de dispositivo móvel do usuário	Você possui um dispositivo móvel ou smartphone?
		Qual modelo do seu dispositivo móvel ou smartphone?
		Qual versão do sistema operacional?

		Você possui algum plano de internet móvel?
		Você utiliza algum software para auxílio no uso de seu dispositivo móvel? Qual?
Identificação de necessidades	Identificar as funcionalidades desejáveis e ideais para a ferramenta	Descreva quais são as funções que você acha interessante ter no aplicativo.
		Você aceitaria fazer parte dos testes do Safepath?

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

O questionário em si está presente na seção de anexos deste trabalho.

3.4.2 **Inferências a respeito das respostas**

Após a resposta e submissão do questionário realizada pela amostra foi possível realizar algumas inferências a respeito das questões elencadas.

A faixa etária dos estudantes é de 19 a 34 anos. Todos os estudantes estão matriculados no curso de Sistemas de Informação e ingressaram entre 2016 e 2019. Dos 4 estudantes somente 1 não possui cegueira congênita, sendo ela adquirida aos 9 anos de idade. Da amostra nenhum dos estudantes possui deficiência auditiva.

Quanto as dificuldades recorrentes enfrentadas na locomoção destes estudantes os dados ficaram da seguinte forma:

- 3 dos 4 estudantes enfrentam dificuldades dentro do espaço universitário, sendo elas dificuldades para localizar a sala de aula e demais locais da universidade e dificuldades na utilização do elevador, visto que o sistema de voz não está adequado ao uso para estudantes cegos.
- 3 dos 4 estudantes enfrentam dificuldades dentro do espaço universitário, sendo elas dificuldades para localizar a sala de aula e demais locais da

universidade e dificuldades na utilização do elevador, visto que o sistema de voz não está adequado ao uso para estudantes cegos.

- 1 estudante enfrenta dificuldade para acessar o ponto de ônibus já que este fica do outro lado da rua o colocando em risco quando não auxiliado por pessoa presente.
- 2 estudantes utilizam a bengala para se locomover na universidade e espaços abertos. 1 estudante se locomove através de cão guia.
- 1 estudante é auxiliado por outra pessoa para locomoção na universidade.
- 1 dos já viveu alguma experiência negativa ao tentar se locomover na planta universitária.

Todos os estudantes possuem plano de internet móvel e possuem algum software do tipo aplicativo para utilização comum do smartphone. Para a utilização de fones de ouvido enquanto se locomove, 1 dos estudantes reportou dificuldades para utilização, visto que utiliza o cão guia para auxílio a locomoção e por isso não pode haver distrações durante o percurso.

Ao questionar sobre funcionalidades desejáveis e ideais para a ferramenta foram elencadas diversas sugestões:

- A disponibilização de um mapa acessível de rotas possíveis dentro da universidade;
- A função voluntária para auxiliar pessoas deficientes na locomoção dentro da universidade.
- Um seletor de locais onde se deseja ir.
- A notificações em forma de bip, áudio e vibração, de acordo com configuração.
- A função para informar onde o estudante está no momento, podendo ainda informar locais próximos.

Algumas sugestões se qualificam em forma de requisitos não funcionais, tais como:

- Funcionamento do aplicativo em segundo plano.

- Identificação de salas através de tecnologias como QR Code, WI-FI ou alguma tecnologia que emita sinal.

Ao serem questionados sobre a possibilidade de fazer parte dos testes dos Safepath todos responderam afirmativamente.

Observa-se que não foram inseridos questionamentos á respeito de voluntariado devido o questionário ter sido realizado antes da definição do módulo de voluntariado, o qual entrou no escopo para complementação do sistema.

4 MODELAGEM

O presente capítulo tem por objetivo explanar o processo de modelagem do sistema que será utilizado para sua construção.

A modelagem tem início com o questionário que serão realizados com o propósito de coletar informações a respeito dos estudantes cegos. Com a análise destas informações será possível identificar os requisitos que o sistema deverá atender.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS

Conforme citado na apresentação do capítulo, a identificação dos requisitos se dará pela realização do questionário realizado com os estudantes cegos do curso de sistemas de informação.

4.2 MODELO DE DESENVOLVIMENTO

Modelo de desenvolvimento de software é “[...] uma representação simplificada de um processo de software”. (SOMMERVILLE, 2011, p.19).

De acordo com Pressman (2016, p. 17),

> Uma metodologia (framework) de processo estabelece o alicerce para um processo de engenharia de software completo por meio da identificação de um pequeno número de atividades metodológicas aplicáveis a todos os projetos de software, independentemente de tamanho ou complexidade.

Visando tornar o desenvolvimento do software mais ágil e iterativo, o modelo (ou metodologia) escolhido para o desenvolvimento do sistema foi o SCRUM, o qual será explicado na próxima subseção.

4.2.1 **SCRUM**

O Scrum é uma metodologia ágil, a qual é muito utilizada atualmente, desde pequenas a grandes empresas, pois representa uma forma rápida de produzir e entregar software útil. Segundo o Guia do Scrum,

> Scrum é um framework estrutural que está sendo usado para gerenciar o trabalho em produtos complexos desde o início de 1990. Scrum não é um processo, técnica ou um método definitivo. Em vez disso, é um framework dentro do qual você pode empregar vários processos ou técnicas.

“O SCRUM baseia-se em seis características: flexibilidade dos resultados, flexibilidade dos prazos, times pequenos, revisões frequentes, colaboração e orientação a objetos”. (SBROCCO, 2012, p. 160).

O Scrum separa o desenvolvimento em iterações chamadas *sprints.* Cada *sprint* pode durar de 1 a 4 semanas e é composta por uma meta, a qual a equipe deve alcançar no final da *sprint,* entregando todas tarefas*.* No início de uma *sprint* são definidos os requisitos, que podem ser descritos em forma de uma característica principal fornecida pelo cliente, em linguagem informal. A equipe é interdisciplinar e pode ser formada por desenvolvedores, projetistas e gerentes. A equipe de desenvolvimento se reúne todos os dias para a Reunião Diárias, na qual se planeja o trabalho para as próximas 24 horas e dura em torno de 15 minutos. Todo o desenvolvimento cresce de forma incremental, podendo ser alterado durante todo o processo. (SCHWABER, 2017).

Podemos utilizar o SCRUM para desenvolvimentos de *softwares* complexos onde os requisitos mudam com frequência, gerenciamento e controle de desenvolvimento das tarefas, transformação da equipe funcional e autogerenciável, implementação do método iterativo e incremental no desenvolvimento de *software*, identificação de causas de problemas e remoção de impedimentos e valorização dos indivíduos. (SBROCCO, 2012).

4.2.2 **UML – *Unified Modeling Language***

De acordo com Pressman (2016, p. 56) a UML é “uma linguagem de modelagem unificada que contém uma notação robusta para a modelagem e o desenvolvimento de sistemas orientados a objetos.

Segundo Guedes (2011, p. 19) a UML é “[...] uma linguagem de modelagem de propósito geral que pode ser aplicada a todos os domínios de aplicação”. Além disso, nos últimos anos a UML se tornou a linguagem padrão para modelagem de sistemas, internacionalmente adotada pela indústria de engenharia de software.

Segundo Medeiros (2004, p. 10), “A UML não nos indica como devemos fazer um software. Ela indica apenas as formas que podem ser utilizadas para representar um software em diversos estágios de desenvolvimento.”

Ainda segundo o autor, “Utilizando a UML, conseguimos 'pensar' um software em um local e codificá-lo em outro. (MEDEIROS, 2004, p. 10).

4.3 MODELAGEM DO SISTEMA

Nesta seção, serão apresentados os tópicos referentes a modelagem do sistema a partir das decisões dos projetistas e *stakeholders*, contribuindo para o entendimento das funcionalidades do sistema.

4.3.1 **Requisitos do Sistema**

Como base nos levantamentos e inferência dos dados colhidos nas respostas ao questionário bem como os objetivos do projeto proposto, os requisitos foram separados em 2 módulos para melhor organização:

1. Módulo de Apoio a locomoção do estudante cego.
2. Módulo de Apoio voluntariado geral ao cego.

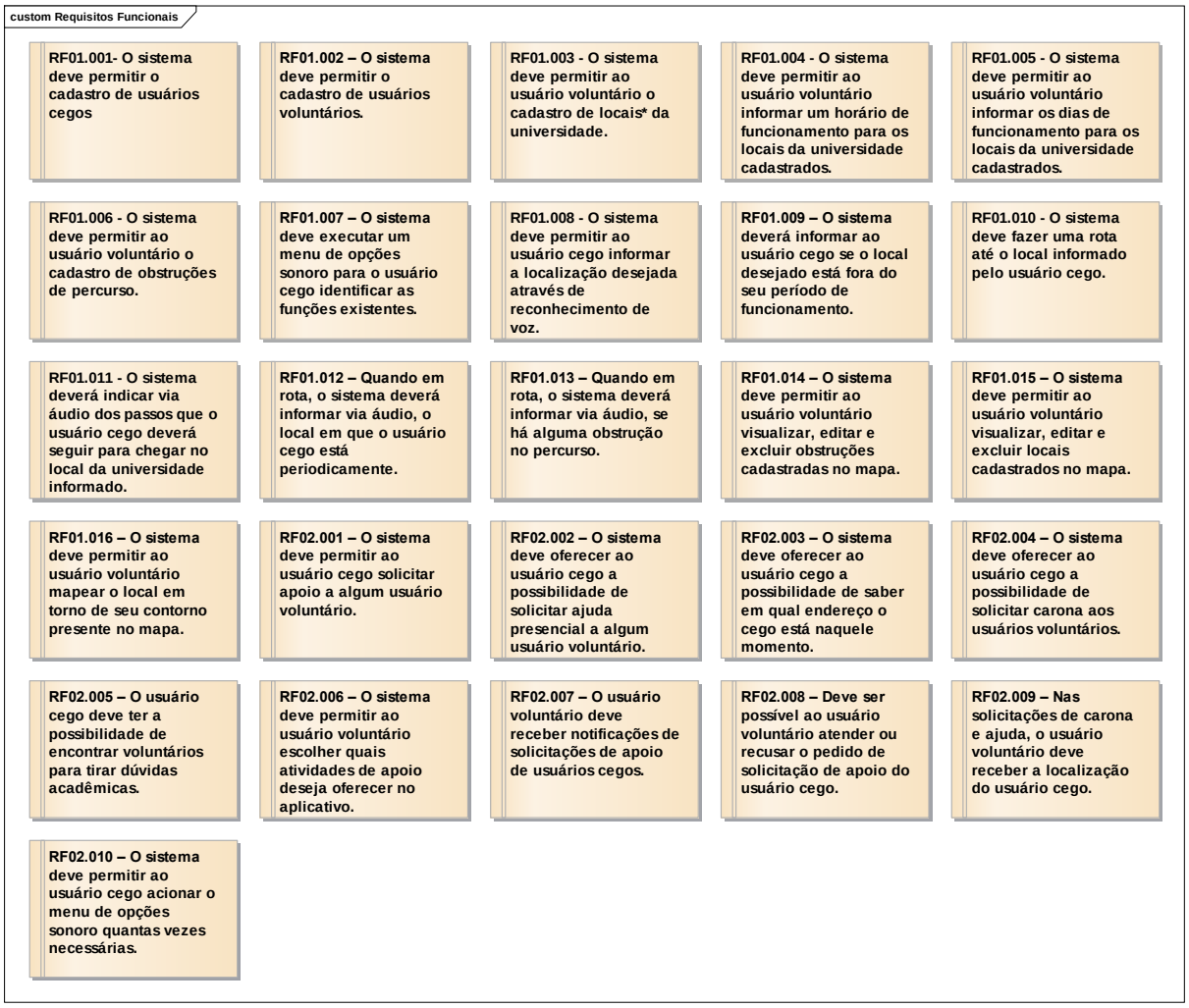
Tais módulos consistem em auxiliar o estudante cego em situações de necessidade de locomoção e situações onde há risco para o cego como travessias, obstruções no percurso, além de prover pessoas voluntárias para auxiliar em situações de carona, dúvidas acadêmicas e ajuda presencial.

4.3.1.1 Requisitos Funcionais

Requisitos Funcionais são, segundo Sommerville (2011, p. 74), “[...] declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações”. Com base nessa definição, é notável a importância da definição e especificação de requisitos para o desenvolvimento de um bom software. Os requisitos funcionais não só retratarão o que e como o sistema irá se comportar, mas também servirá como um contrato onde o desenvolvedor projeta aonde se quer chegar na conclusão do desenvolvimento do software.

Com base nos levantamentos de requisitos das fases anteriores, foram definidos os requisitos funcionais que podem ser vistos na figura 1.

Figura 1 – Diagrama de requisitos funcionais



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

No módulo 1 do Safepath tem-se a funcionalidade de Apoio a locomoção do estudante cego. Este módulo tem a responsabilidade de permitir toda a parte de cadastros na ferramenta: usuários cegos, usuários voluntários, locais e obstruções. O módulo é responsável também por realizar a rota até os locais informados pelos usuários cegos, além de dar informações sobre o trajeto e as obstruções de percurso. Através deste módulo o usuário voluntário poderá dar manutenção (inclusão, alteração, exclusão) nos locais e obstruções cadastradas e escolher as funcionalidades voluntárias que desempenhará no Safepath. O menu de opções para o usuário cegos identificar as funções existentes bem como o reconhecimento dos locais informados para rota também serão desenvolvidos neste primeiro módulo.

No módulo 2 do Safepath tem-se Apoio voluntariado geral ao cego. Este módulo permite ao usuário cego solicitar algum tipo de apoio a algum usuário

voluntário, que por sua vez receberá notificações no aplicativo bem como, em alguns casos, a localização do usuário cego solicitante, e poderá optar por atender ou não a solicitação do usuário cego. As solicitações de apoio voluntariado elencadas são: carona (oferecer carona para usuários cegos), ajuda (qualquer tipo de ajuda que demande presença física), dúvida (atendimento de dúvidas acadêmicas) e localização (fornecimento de localização atual do usuário cego). É importante salientar as solicitações de apoio voluntárias e de rotas até locais (módulo 1) estarão juntas no Safepath na tela de reconhecimento de voz que fará as solicitações ou rotas de acordo com a necessidade do usuário. A partir desse módulo, o usuário cego poderá acionar o menu de opções sonoro quantas vezes forem necessárias e seu acionamento também é por reconhecimento de voz.

Apesar da análise das necessidades apontar os requisitos expostos na figura 1, farão parte da modelagem, desenvolvimento e apresentação os seguintes requisitos:

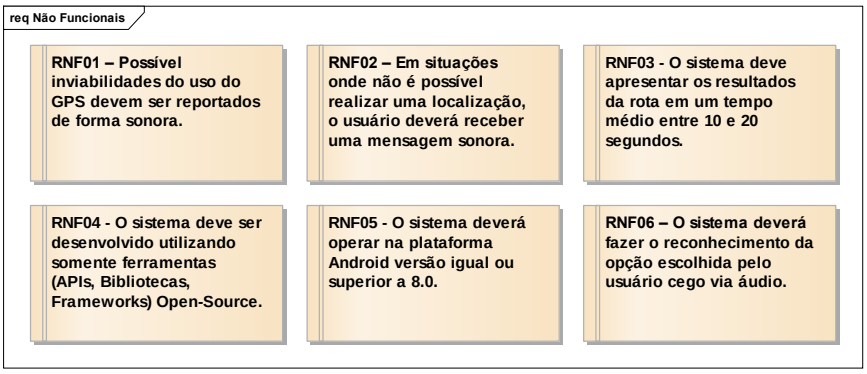
RF01.001; RF01.002; RF01.007; RF02.001; RF02.002; RF02.003; RF02.004; RF02.005; RF02.006; RF02.007; RF02.008; RF02.009; RF02.010.

4.3.1.2 Requisitos não funcionais

De acordo com Pressman (2016, p. 141), “Um requisito não funcional pode ser descrito como um atributo de qualidade, de desempenho, de segurança ou como uma restrição geral em um sistema”. Diferente dos requisitos funcionais, os requisitos não funcionais não refletem em alguma função em que algum ator desempenhará e sim em atributos qualitativos do sistema.

Com base nos levantamentos de requisitos das fases anteriores, foram definidos os requisitos não funcionais que podem ser vistos na figura 2.

Figura 2 – Diagrama de requisitos não funcionais



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Os requisitos não funcionais elicitados tem como objetivo:

- Reportar de forma sonora ao usuário cego sobre algumas inviabilidades no uso do GPS, pois sem este recurso o Safepath pode funcionar de forma indevida.

- Prover qualidade no que diz respeito ao tempo de apresentação da rota aos usuários, onde foi definido tempo de 10 a 20 segundos como tempo aceitável para tal funcionalidade.

- Certificar que a entrada da solicitação do usuário seja feita e reconhecida através do áudio informado, para facilitar o uso do Safepath para os usuários cegos.

- Especificar o uso de ferramentas, bibliotecas e frameworks open-source para que o desenvolvimento do Safepath não tenha custos.

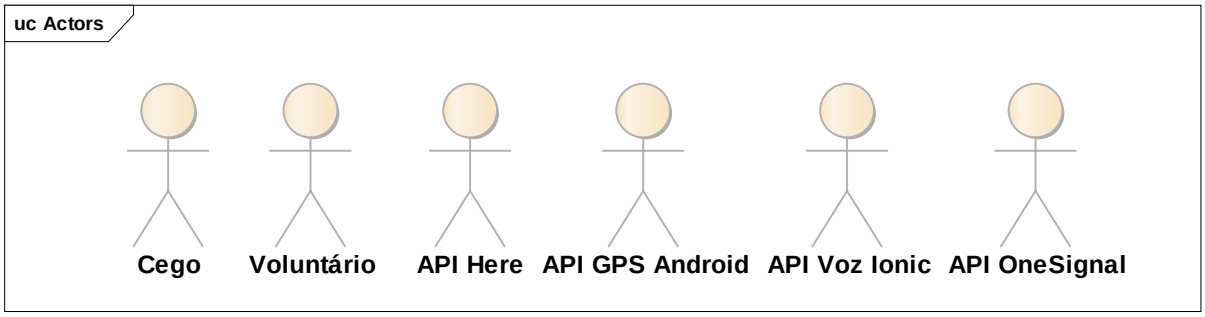
- Limitar o funcionamento do Safepath em dispositivos com versão Android 8.0 ou superior.

4.3.2 **Atores do sistema**

Os atores de um sistema são diferentes pessoas ou dispositivos que utilizam o sistema desempenhando uma função e papéis específicos bem como seu devido comportamento. São de natureza externa ao sistema em si e possuem metas ao usar o sistema. (PRESSMAN, 2016, p. 149).

Os atores definidos são representados na figura 3:

Figura 3 - Atores do sistema



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Usuário Cego: Principal utilizador do sistema. Fará uso das funcionalidades desenvolvidas no sistema e usufruirá de tais recursos disponibilizados.

Usuário Voluntário: Usuário responsável por manter as obstruções e locais no mapa. Também receberás as notificações das solicitações de apoio vindas dos usuários cegos.

API Here Technologies: Software de terceiros responsáveis pelo reconhecimento do mapa da universidade e geração de rotas a partir das informações compartilhadas pelos atores API GPS Android e API Voz Ionic.

API GPS Android: Ferramenta nativa do Android que será utilizada através de plugins do framework Ionic. Informará o local em que o usuário se encontra para que a criação da rota aconteça.

API Voz Ionic: Fará o reconhecimento via áudio das necessidades do usuário e irá comunicar ao mesmo, os passos que ele deve seguir para a conclusão do trajeto desejado.

API OneSignal: Responsável por envias as notificações (*push notifications*) de solicitações aos usuários voluntários.

4.3.3 **Caso de Uso**

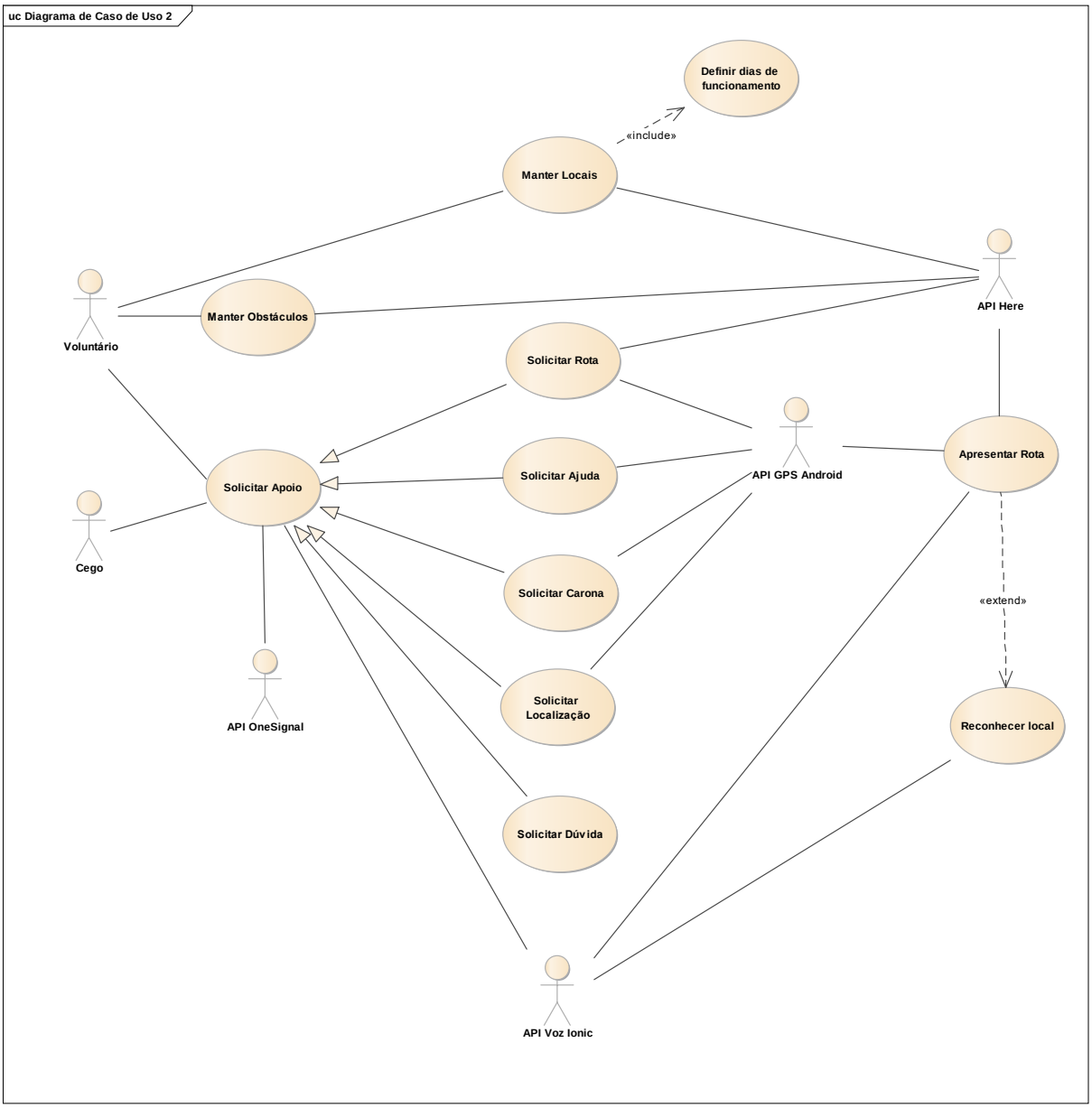
Segundo Pressman (2016, p. 149) “um caso de uso conta uma jornada estilizada sobre como um usuário (desempenhando um de uma série de papéis possíveis) interage com o sistema sob um conjunto de circunstâncias específicas”.

Ainda, segundo o autor, “um caso de uso representa o software ou o sistema do ponto de vista do usuário.

De acordo com Sommerville (2011, p. 74) “um caso de uso identifica os atores envolvidos em uma interação e dá nome ao tipo de interação. Essa é, então, suplementada por informações adicionais que descrevem a interação com o sistema.”

Nesta fase de modelagem, os casos de usos foram definidos conforme diagrama da figura 4.

Figura 4 - Diagrama de caso de uso



Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.4 **Documentação dos Casos de Uso**

A respeito da documentação de casos de uso, Sommerville (2011, p. 74) aponta que “Os casos de uso são documentados por um diagrama de casos de uso de alto nível. O conjunto de casos de uso representa todas as possíveis interações que serão descritas nos requisitos de sistema”

Diante disso, a documentação dos casos de uso se faz importante para se ter uma visão mais detalhada das interações entre atores e os cenários. Como a

documentação dos casos de uso é feita com base nos fatores mais importantes elencados pelos envolvidos, para tal, julgou-se importante a descrição da documentação conforme as tabelas que seguem.

4.3.4.1 Caso de uso Solicitar Rota

Quadro 2 - Caso de uso Solicitar Rota

Nome	Solicitar Rota
Atores envolvidos	Cego API Voz Ionic API OneSignal API Here API GPS Android
Fluxo Principal	1. O usuário cego abre o aplicativo. 2. O usuário toca na tela principal. 3. O sistema de reconhecimento de voz é acionado. 4. O usuário cego solicita rota até algum local determinado. 5. O sistema faz o reconhecimento da solicitação. 6. O sistema verifica a existência do local informado. 6. O sistema faz a rota até o local informado.
Fluxo Alternativo	4. O GPS do smartphone do cego está desabilitado. 4.1. O sistema informa que o GPS está desabilitado e pede que usuário habilite. 5. O sistema não reconhece a solicitação do usuário cego. 5.1. O sistema informa que não reconheceu a solicitação e solicita que o usuário repita. 6. O sistema não reconhece ou não encontra o local informado. 6.1. O sistema solicita que o usuário repita a solicitação.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.4.2 Caso de uso Solicitar Ajuda

Quadro 3 - Caso de Uso Solicitar Ajuda

Nome	Solicitar Ajuda
Atores envolvidos	Cego API Voz Ionic API OneSignal API GPS Android Voluntário
Fluxo Principal	1. O usuário cego abre o aplicativo. 2. O usuário toca na tela principal. 3. O sistema de reconhecimento de voz é acionado. 4. O usuário cego solicita ajuda. 5. O sistema faz o reconhecimento da solicitação. 6. O sistema envia a solicitação de ajuda a algum voluntário. 7. Algum voluntário aceita a solicitação do cego. 8. O sistema informa que um voluntário está a caminho. 9. O sistema envia a localização do cego para o voluntário.
Fluxo Alternativo	4.1. O sistema informa que o GPS está desabilitado e pede que usuário habilite. 5. O sistema não reconhece a solicitação do usuário cego. 5.1. O sistema informa que não reconheceu a solicitação e solicita que o usuário repita. 7. Nenhum voluntário aceita a solicitação. 7.1. O sistema informa que nenhum usuário aceitou a solicitação.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.4.3 Caso de uso Solicitar Carona

Quadro 4 - Caso de uso Solicitar Carona

Nome	Solicitar Carona
Atores envolvidos	Cego API Voz Ionic API OneSignal API GPS Android Voluntário
Fluxo Principal	1. O usuário cego abre o aplicativo. 2. O usuário toca na tela principal. 3. O sistema de reconhecimento de voz é acionado. 4. O usuário cego solicita carona. 5. O sistema faz o reconhecimento da solicitação. 6. O sistema envia a solicitação de carona a algum voluntário. 7. Algum voluntário aceita a solicitação do cego. 8. O sistema informa que um voluntário está a caminho. 9. O sistema envia a localização do cego para o voluntário.
Fluxo Alternativo	4.1. O sistema informa que o GPS está desabilitado e pede que usuário habilite. 5. O sistema não reconhece a solicitação do usuário cego. 5.1. O sistema informa que não reconheceu a solicitação e solicita que o usuário repita. 7. Nenhum voluntário aceita a solicitação. 7.1. O sistema informa que nenhum usuário aceitou a solicitação.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.4.4 Caso de uso Solicitar Localização

Quadro 5 - Caso de uso Solicitar Localização

Nome	Solicitar Localização
Atores envolvidos	Cego API Voz Ionic API OneSignal API GPS Android
Fluxo Principal	1. O usuário cego abre o aplicativo. 2. O usuário toca na tela principal. 3. O sistema de reconhecimento de voz é acionado. 4. O usuário cego solicita localização. 5. O sistema faz o reconhecimento da solicitação. 6. O sistema informa a localização do usuário cego.
Fluxo Alternativo	4.1. O sistema informa que o GPS está desabilitado e pede que usuário habilite. 5. O sistema não reconhece a solicitação do usuário cego. 5.1. O sistema informa que não reconheceu a solicitação e solicita que o usuário repita.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.4.5 Caso de uso Solicitar Dúvida

Quadro 6 - Caso de uso Solicitar Dúvida

Nome	Solicitar Dúvida
Atores envolvidos	Cego API Voz Ionic API OneSignal Voluntário
Fluxo Principal	1. O usuário cego abre o aplicativo. 2. O usuário toca na tela principal. 3. O sistema de reconhecimento de voz é acionado. 4. O usuário cego solicita dúvida. 5. O sistema faz o reconhecimento da solicitação. 6. O sistema envia a solicitação de dúvida a algum voluntário. 7. Algum voluntário aceita a solicitação do cego. 8. O sistema informa que um voluntário aceitou a solicitação e possui os dados para contatar o cego.
Fluxo Alternativo	5. O sistema não reconhece a solicitação do usuário cego. 5.1. O sistema informa que não reconheceu a solicitação e solicita que o usuário repita.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.4.6 Caso de uso Manter Obstáculos

Quadro 7 - Caso de uso Manter Obstáculos

Nome	Manter Obstáculos
Atores envolvidos	API Here Voluntário
Fluxo Principal	1. O voluntário abre o aplicativo. 2. O voluntário toca na opção Obstáculos no menu principal. 3. O voluntário toca no botão para incluir um novo obstáculo. 4. O voluntário preenche os dados do obstáculo. 5. O sistema solicita confirmação da operação. 6. O usuário confirma a operação.
Fluxo Alternativo	2. O voluntário não está cadastrado no sistema. 2.1. O sistema abre a tela de cadastro de usuários. 2.2. O usuário realiza o seu cadastro. 3.1. O voluntário toca no botão de editar obstáculo. 3.2. O voluntário toca no botão de excluir obstáculo.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.4.7 Caso de uso Manter Locais

Quadro 8 - Caso de uso Manter locais

Nome	Manter locais
Atores envolvidos	API Here Voluntário
Fluxo Principal	1. O voluntário abre o aplicativo. 2. O voluntário toca na opção Locais no menu principal. 3. O voluntário toca no botão para incluir um novo local. 4. O voluntário preenche os dados do local. 5. O sistema solicita confirmação da operação. 6. O usuário confirma a operação.
Fluxo Alternativo	2. O voluntário não está cadastrado no sistema. 2.1. O sistema abre a tela de cadastro de usuários. 2.2. O usuário realiza o seu cadastro. 3.1. O voluntário toca no botão de editar local. 3.2. O voluntário toca no botão de excluir local.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.4.8 Caso de uso Definir dias de funcionamento

Quadro 9 - Caso de uso Definir dias de funcionamento

Nome	Definir dias de funcionamento
Atores envolvidos	API Here Voluntário
Fluxo Principal	1. O voluntário abre o aplicativo. 2. O voluntário toca na opção Locais no menu principal. 3. O voluntário toca no botão para incluir um novo local. 4. O voluntário preenche os dados do local. 5. O sistema solicita confirmação da operação. 6. O usuário confirma a operação.
Fluxo Alternativo	2. O voluntário não está cadastrado no sistema. 2.1. O sistema abre a tela de cadastro de usuários. 2.2. O usuário realiza o seu cadastro. 3.1. O voluntário toca no botão de editar local. 4.1. O voluntário preenche os dias de funcionamento. 4.2. O voluntário preenche a hora de funcionamento.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

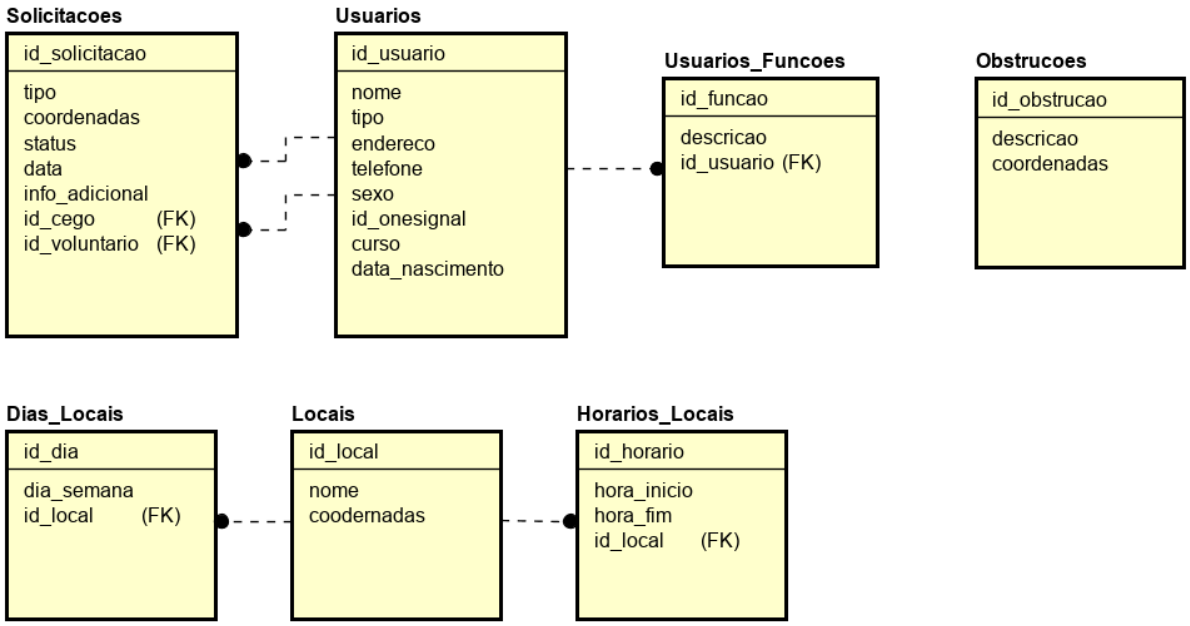
4.3.5 **Modelo de dados**

“O objetivo da modelagem de dados é definir o contexto dos dados em que os sistemas funcionam.” (MACHADO, 2014, p.67).

O modelo de dados proposto é do tipo relacional, contendo suas entidades, atributos e relacionamentos. Na figura 5 é apresentado o modelo de dados do sistema proposto que descreve a estrutura de dados da aplicação bem como as relações entre as entidades envolvidas.

Segundo Machado (2014, p. 67) “O diagrama Entidade-Relacionamento descreve a estrutura conceitual e lógica geral de um banco de dados”

Figura 5 - Diagrama entidade relacionamento



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Conforme figura 5, é possível observar as entidades que compõem a camada de persistência das informações do Safepath.

Acerca das responsabilidades das entidades, tem-se as seguintes:

Solicitações: responsável por armazenar as solicitações de apoio realizadas pelos usuários cegos bem como as informações geográficas do usuário.

Usuarios: responsável por armazenar o cadastro de usuários voluntários e cegos bem como suas informações para contato.

Usuarios_Funcoes: tem a responsabilidade de armazenar que tipos de apoios ou funções os usuários voluntários exercerão no Safepath.

Obstrucoes: tabela para armazenamento das obstruções cadastradas pelos voluntários. Não será utilizada para desenvolvimento do Safepath, somente como modelagem.

Locais: tabela para armazenamento de locais cadastradas pelos voluntários. Não será utilizada para desenvolvimento do Safepath, somente como modelagem.

Dias_Locais e Horarios_Locais: servirão para informar o funcionamento do local, seu dia e horário de funcionamento. Não será utilizada para desenvolvimento do Safepath, somente como modelagem.

4.3.6 **Protótipo Visual do Aplicativo**

“Na sua forma ideal, o protótipo atua como um mecanismo para identificar os requisitos do software.” (PRESSMANN, 2016, p. 46)

A prototipagem do aplicativo vislumbra o seu funcionamento em geral. Graças a esta prática é possível ter uma visão do sistema e auxiliar na identificação do atendimento dos requisitos.

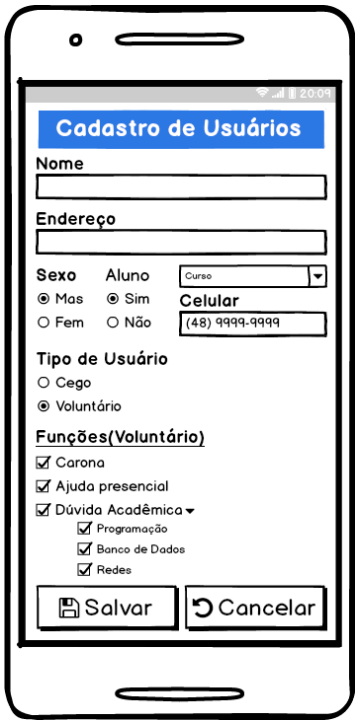
Para a prototipação de telas foi utilizado a ferramenta Balsamiq Mockups na sua versão 3, a qual disponibiliza o uso total da ferramenta por um período de 30 dias de experimentação.

4.3.6.1 Cadastro de Usuários

A tela apresentada na figura 6 tem como objetivo permitir o cadastro de usuários cegos, voluntários e a configuração das atividades de apoio que serão realizadas pelo usuário voluntário. Essa tela atende aos seguintes requisitos:

RF01.001; RF01.002 ; RF02.006

Figura 6 – Tela de cadastro de usuários



Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.6.2 Menu sonoro dos Usuários Cegos

Nesta tela o sistema fará parte da comunicação sonora com o usuário cego e por isso a tela somente deve possuir um botão que ocupa toda extensão do dispositivo. Este botão visa executar um menu de opções sonoro para o usuário cego identificar as funções existentes no Safepath. A tela apresentada na figura 7 atende ao seguinte requisito: RF01.007.

Figura 7 - Tela de menu de opções sonoras

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.6.3 Acionamento do Reconhecimento de Voz

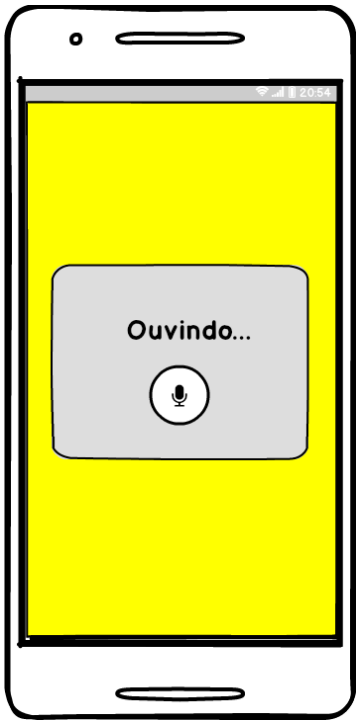
A tela apresentada na figura 8 tem como objetivo permitir ao usuário cego solicitar um apoio pelo Safepath, além de outras funcionalidades como: fazer o reconhecimento da opção escolhida pelo usuário cego e toda a comunicação sonora com tal usuário, informando a inexistência de locais, locais fora do período de funcionamento, informação sobre a rota para se chegar a uma local, informação de

obstruções de percursos, informações de confirmação de solicitação atendidada, entre outras.

Essa tela atende aos seguintes requisitos:

RF01.008; RF01.009; RF01.010; RF01.011; RF01.012; RF01.013; RF02.001; RF02.002; RF02.003; RF02.004; RF02.005; RF02.010

Figura 8 - Tela de reconhecimento de voz



Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.6.4 Menu Voluntário

A tela apresentada na figura 9 é responsável por oferecer a navegação para o usuário voluntário dentro do aplicativo.

Figura 9 - Tela de menu de navegação dos voluntários

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.6.5 Painel de Solicitações de Apoio

A tela apresentada na figura 10 tem como objetivo exibir ao usuário voluntário as notificações de solicitações realizadas pelos usuários cegos. A partir dessa tela, o usuário irá optar em atender ou não a solicitação. Além disso, para solicitações onde é necessário o usuário voluntário saber a localização do cego conterá um mapa para exibição da posição atual do cego.

Essa tela atende aos seguintes requisitos funcionais:

RF02.007; RF02.008; RF02.009

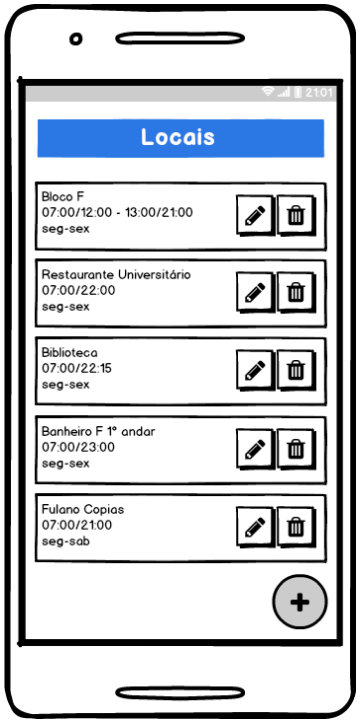
Figura 10 - Tela de painel solicitações

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.6.6 Lista de Locais

A tela apresentada na figura 11 permitirá ao usuário voluntário visualizar, editar e excluir locais cadastrados no mapa e atende ao seguinte requisito funcional: RF01.015 .

Figura 11 - Tela de listagem de locais



Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.6.7 Cadastro de Local

A tela apresentada na figura 11 permitirá ao usuário voluntário o cadastro de locais e seus respectivos dias e horários de funcionamento de locais da universidade.

Essa tela atende aos seguintes requisitos funcionais:
RF01.003; RF01.004; RF01.005

Figura 12 - Tela de cadastro de locais

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.6.8 Mapeamento de Local

A tela apresentada na figura 13 permitirá ao usuário voluntário mapear o local em torno de seu contorno presente no mapa.

Essa tela atende ao seguinte requisito funcional: RF01.016

Figura 13 - Tela de mapeamento de locais

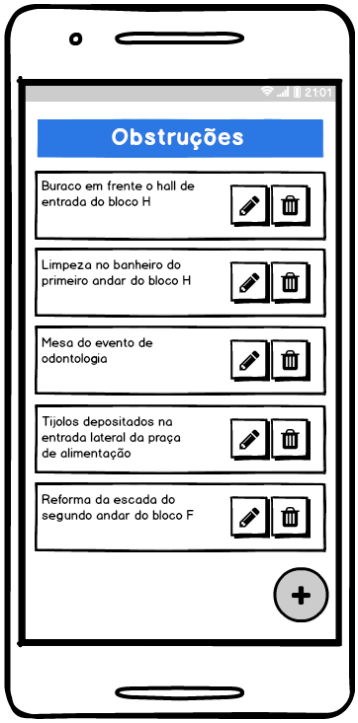
Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.6.9 Lista de Obstruções

A tela apresentada na figura 13 permitirá ao usuário voluntário visualizar, editar e excluir obstruções cadastradas no mapa.

Essa tela atende ao seguinte requisito funcional: RF01.014

Figura 14 - Tela de listagem de obstruções



Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.6.10 Cadastro de Obstrução

A tela apresentada na figura 15 permitirá ao usuário voluntário o cadastro de obstruções de percurso.

Essa tela atende ao seguinte requisito funcional: RF01.006

Figura 15 - Tela de cadastro de obstruções

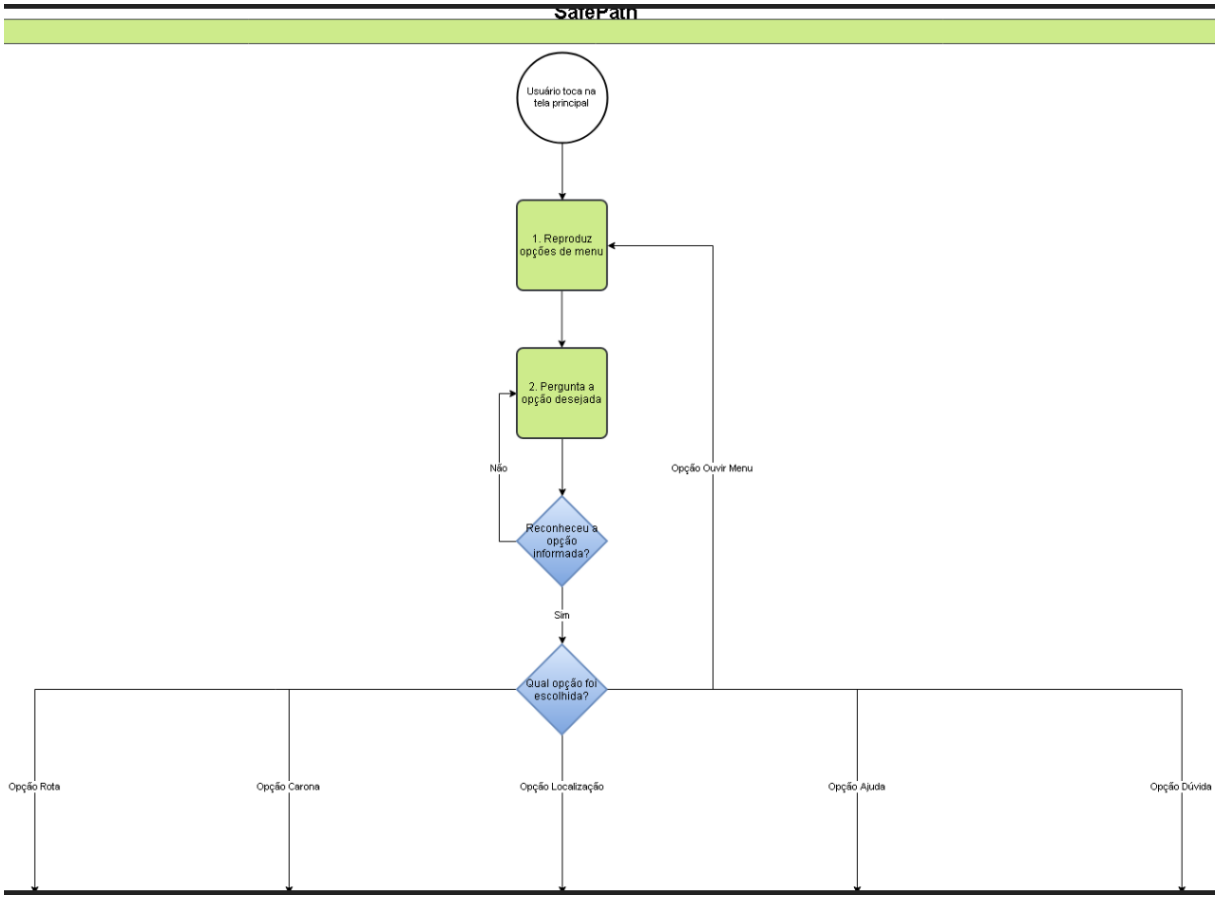
Fonte: Elaboração dos autores (2019).

4.3.7 **Protótipo Sonoro**

O Safepath deverá realizar a comunicação com o usuário cego através do reconhecimento de fala, onde terá de mandar as instruções e toda as interações com o cego via áudio no aplicativo. Para tanto, modelou-se o protótipo sonoro da aplicação em forma de Diagrama de Atividades com intuito de facilitar o entendimento das mensagens de voz que serão enviadas para os usuários cegos, a qual pode ser vista na figura 16.

Segundo Sommerville (2011, p. 85) “Os diagramas de atividades são destinados a mostrar as atividades que compõem um processo de sistema e o fluxo de controle de uma atividade para a outra.”

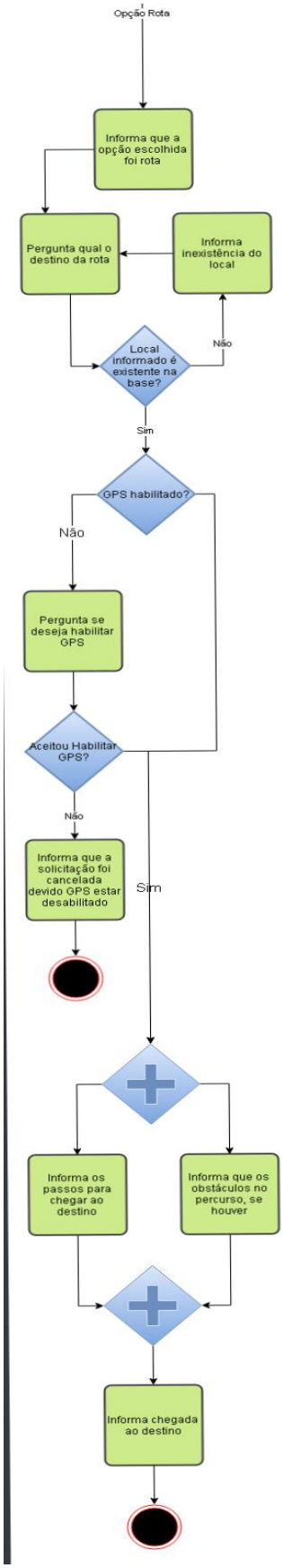
Figura 16 - Protótipo fluxo sonoro



Fonte: Elaboração dos autores (2019).

Na figura 16 é possível observar que o fluxo das mensagens se inicia quando o usuário cego toca no botão do menu principal, onde o sistema informa as opções do menu e pede para o usuário informar a opção desejada. Posteriormente, o sistema aguarda, reconhece a opção do usuário e verifica qual solicitação deverá ser encaminhada pelo Safepath.

Figura 17 - Fluxo sonoro para Rota



Fonte: Elaboração dos autores (2019)

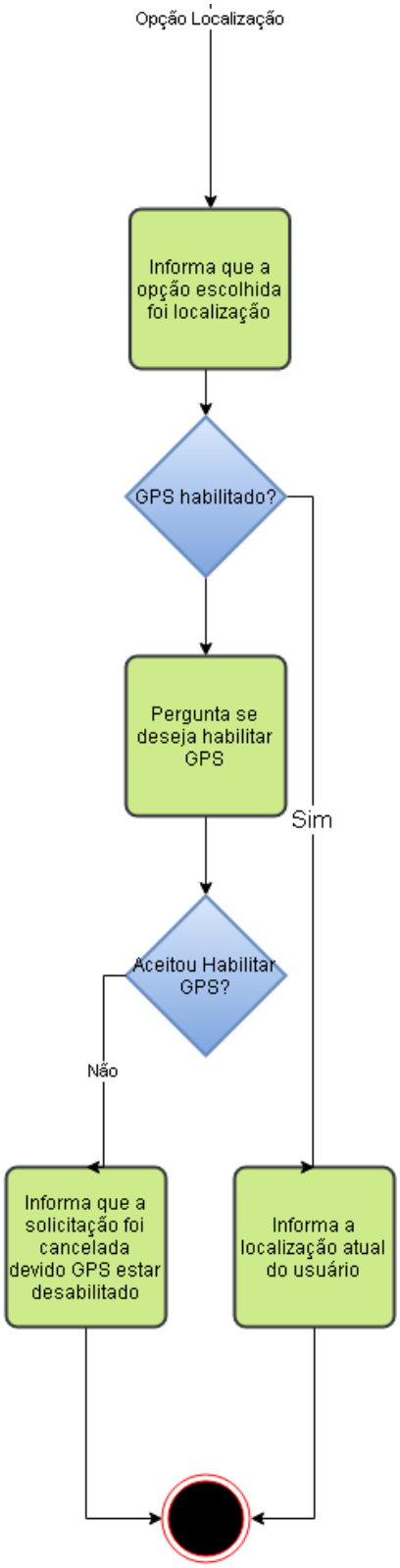
Na figura 17 é descrito como funcionará o fluxo sonoro para a solicitação do tipo rota até um local. Após o usuário cego escolher a opção rota, primeiramente o Safepath confirma a opção escolhida. Posteriormente, o Safepath perguntará qual o destino da rota. O usuário informa o destino e caso não exista, o Safepath informará a inexistência do local ou se o local não está disponível no momento. Antes de iniciar a rota o Safepath verificará se o GPS está habilitado e caso contrário informará via áudio para o usuário cego se deseja habilitá-lo. Se o usuário optar por não habilitar o fluxo se encerra com o Safepath informando que a solicitação foi cancelada pois o GPS não está habilitado. Caso aceite habilitar o GPS, o Safepath faz a rota e começa a informar o usuário cego sobre todos os passos para se chegar no local informado. Caso haja obstruções de percurso o sistema também comunicará o usuário. Ao chegar no destino, o Safepath informará a chegada no local e o fluxo mensagens do Safepath se encerra.

Figura 18 - Fluxo sonoro para Carona

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

Na figura 18 é descrito o funcionamento do fluxo sonoro para a opção Carona. Após o usuário cego escolher a opção carona, primeiramente o Safepath confirma a opção escolhida. Posteriormente, o Safepath perguntará qual o destino da carona. Antes de fazer a solicitação a algum usuário voluntário, o Safepath verificará se o GPS está habilitado e caso contrário informará via áudio para o usuário cego se deseja habilitá-lo. Se o usuário optar por não habilitar o fluxo se encerra com o Safepath informando que a solicitação foi cancelada pois o GPS não está habilitado. Caso aceite habilitar o GPS, o Safepath dispara a solicitação e informa o usuário cego que enviou a solicitação para os voluntários. Quando um usuário voluntário aceitar atender à solicitação, o Safepath informa que um usuário atendeu e já está a caminho para o fornecimento da carona e encerra-se o fluxo da opção carona.

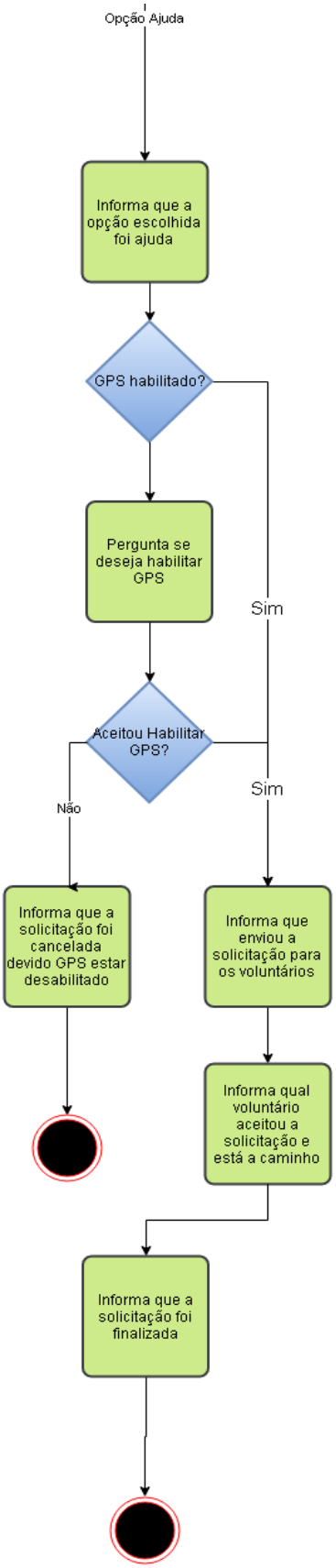
Figura 19 - Fluxo sonoro para localização



Fonte: Elaboração dos autores (2019)

Na figura 19 é descrito o funcionamento do fluxo sonoro para a opção Localização. Após o usuário cego escolher a opção localização, primeiramente o Safepath confirma a opção escolhida. Posteriormente, o Safepath verificará se o GPS está habilitado e caso contrário informará via áudio para o usuário cego se deseja habilitá-lo. Se o usuário optar por não habilitar o fluxo se encerra com o Safepath informando que a solicitação foi cancelada pois o GPS não está habilitado. Caso aceite habilitar o GPS, o Safepath informa a localização atual do usuário e o fluxo sonoro de localização se encerra.

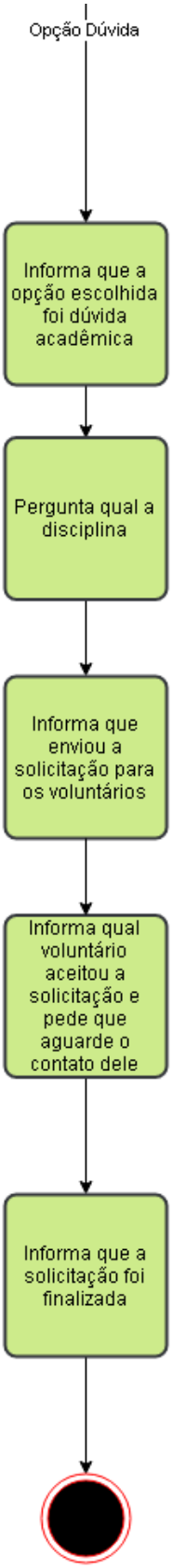
Figura 20 - Fluxo sonoro para ajuda



Fonte: Elaboração dos autores (2019)

Na figura 20 é descrito o funcionamento do fluxo sonoro para a opção Ajuda. Após o usuário cego escolher a opção ajuda, primeiramente o Safepath confirma a opção escolhida. Posteriormente, o Safepath verificará se o GPS está habilitado e caso contrário informará via áudio para o usuário cego se deseja habilitá-lo. Se o usuário optar por não habilitar o fluxo se encerra com o Safepath informando que a solicitação foi cancelada pois o GPS não está habilitado. Caso aceite habilitar o GPS, o Safepath informa a que enviou a solicitação de ajuda a voluntários do Safepath. Quando um usuário aceita o pedido de ajuda, o Safepath informa que há um voluntário a caminho e o fluxo sonoro de ajuda se encerra.

Figura 21 - Fluxo sonoro para dúvida



Fonte: Elaboração dos autores (2019)

Na figura 21 é descrito o funcionamento do fluxo sonoro para a opção Dúvida. Após o usuário cego escolher a opção dúvida, primeiramente o Safepath confirma a opção escolhida. Posteriormente, o Safepath perguntará ao usuário cego para qual disciplina a dúvida deve ser sanada. Ao reconhecer a opção do usuário, o Safepath encaminha a solicitação para os voluntários do Safepath. Quando um usuário voluntário aceita o pedido de dúvida, o Safepath informa que um voluntário aceitou o pedido de dúvida e informa para aguardar que o voluntário entre em contato com o usuário cego. Depois, o Safepath informa que solicitação foi finalizada e o fluxo sonoro de dúvida se encerra.

4.4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DA MODELAGEM

A partir da modelagem desenvolvida para a concepção e acompanhamento do Safepath, foi possível analisar de forma clara as funcionalidades a serem desenvolvidas bem com as telas que o Safepath precisará conter para o seu pleno funcionamento.

A prototipagem tanto visual quanto sonora teve grande importância para a visão geral do aplicativo antes de sua concepção e por isso observa-se que tal atividade foi crucial para a modelagem do Safepath.

Com o desenvolvimento dos casos de usos e sua documentação foi possível ter a visão das interações dos usuários com as funcionalidades do sistema.

Logo, constata-se que o tempo gasto com a modelagem de um sistema traz inúmeros benefícios acerca de todas informações e documentações sobre o sistema a ser desenvolvido.

5 SOLUÇÃO PROPOSTA

Este capítulo tem por objeto apresentar a solução proposta pelos autores através da descrição das tecnologias utilizadas no desenvolvimento do Safepath, representação do esquema físico e descrição das telas do sistema propriamente desenvolvidas bem como suas funcionalidades.

5.1 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

As ferramentas para o desenvolvimento do projeto foram escolhidas por promoverem agilidade no processo de produção do sistema e por disponibilizarem recursos com licença Instituto de Tecnologia de Massachusetts - MIT.

5.1.1 Hypertext Preprocessor - PHP

O PHP é uma linguagem de desenvolvimento o*pen source*, que permite a implementação de sistemas rápidos e confiáveis. Esta linguagem é voltada para o desenvolvimento *web* e possui muitos *frameworks* que aceleram o desenvolvimento de projetos robustos. (PHP, 2019).

5.1.2 Laravel

Laravel é um *framework* PHP o*pen source* criado para o desenvolvimento de projetos com o padrão *Model-View-Controller*. Possui uma grande comunidade ativa e conta com releases constantes que tornam a ferramenta mais segura e otimizada. (LARAVEL, 2019).

5.1.3 Hypertext Markup Language - HTML

HTML é uma linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na web. O HTML é interpretado pelos navegadores para que assim, sejam renderizadas as páginas web. (W3SCHOOLS, 2019a)

5.1.4 Cascading Style Sheets - CSS

CSS ou *Cascading Style Sheets* é um mecanismo para adicionar estilo a uma página HTML. O CSS possui muitos *frameworks* que possibilitam uma praticidade maior na criação de animações e estilos que dão vida para as aplicações *web*. (W3SCHOOLS, 2019b).

5.1.5 JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação *open source* muito adaptável. O JavaScript se tornou uma das linguagens mais utilizadas do mundo e pode ser aplicada na maioria das camadas de desenvolvimento. Possui uma grande gama de *frameworks* amplamente utilizados no mundo todo. (W3SCHOOLS, 2019c).

5.1.6 TypeScript

TypeScript é um super conjunto de JavaScript que adiciona tipagem e alguns outros recursos a linguagem. O TypeScript permite a criação de soluções de larga escala, permitindo também a utilização do JavaScript em qualquer plataforma. (TYPESCRIPT, 2019).

5.1.7 Angular 7

Angular é um framework *open source*, voltado para o desenvolvimento *front-end*, baseado em TypeScript. O Angular é conhecido pela comunidade desenvolvedora como um *framework* robusto e confiável, capaz de facilitar o desenvolvimento de aplicações complexas. (ANGULAR, 2019).

5.1.8 Apache Cordova

O Apache Cordova é um *framework open source* que permite o desenvolvimento aplicativos móveis com tecnologias como HTML, JavaScript e CSS. Ele é responsável por entregar o acesso a recursos nativos dos dispositivos para aplicações não-nativas. (CORDOVA, 2019).

5.1.9 Ionic

O Ionic é um SDK (*Software Development Kit*) *open source*, que permite o desenvolvimento de aplicações *mobile*, *web*, e *desktop* com a mesma base de código.

O Ionic é bem diversificável podendo ser desenvolvido com Angular, Vue ou React, agregando as funcionalidades do Apache Cordova. Permite a entrega aplicações de qualidade por meio da maioria das plataformas com a mesma base de dados. (IONIC, 2019).

5.1.10 Visual Studio Code

O Visual Studio Code é um editor de código-fonte gratuito, amplamente utilizado pela comunidade desenvolvedora.

Possuindo uma grande biblioteca de plugins, o Visual Studio Code é ideal para o desenvolvimento de uma plataforma que envolve uma grande quantidade de tecnologias diferentes. (VISUALSTUDIO, 2019).

5.1.11 Git

Git é um sistema de controle de versões *open source*, criado para ser um sistema de controle de versão para projetos grandes e pequenos. O Git é utilizado pelas maiores empresas de tecnologia, tais como, Google, Facebook, Microsoft, Twitter, entre outros. (GIT, 2019).

5.1.12 Github

GitHub é um repositório de código-fonte com controle de versão usando o Git. Ele permite que programadores na plataforma contribuam em projetos privados e/ou *Open Source* de qualquer lugar do mundo. (GITHUB, 2019).

5.1.13 PostgresSQL

PostgressSQL é um gerenciador de banco de dados objeto relacional (SGBD), *open source*. O PostgressSQL é reconhecido pela sua robustez, performance e confiabilidade. (POSTGRESSSQL, 2019).

5.1.14 Servidor HTTP Apache

Servidor HTTP Apache ou simplesmente Servidor Apache é um servidor *open source* lançado em 1995. É o servidor http mais utilizado no mundo e conhecido por entregar segurança e performance para aplicações *web*. (APACHE, 2019).

5.1.15 Heroku

O Heroku é uma plataforma de serviço em nuvem que entrega soluções para diversas linguagens. Ele disponibiliza a criação de servidores http e de banco de dados de forma prática e rápida. Integrado com o Github ele permite a funcionalidade deploy automático e métricas que auxiliam na manutenção de um sistema *web*. (HEROKU, 2019).

5.2 APRESENTAÇÃO DO SAFEPATH

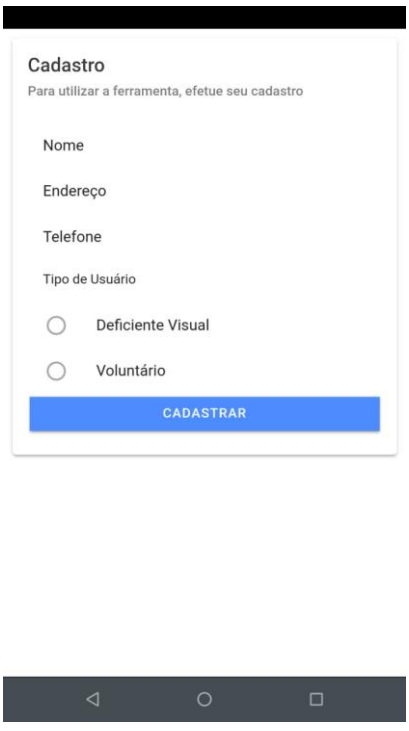
Nesta seção são apresentadas e descritas as telas do sistema desenvolvidas.

5.2.1 Cadastro de usuários

A figura 17 apresenta a tela que permite que cegos e voluntários possam se cadastrar e utilizar o sistema. Através dela, é possível cadastrar os usuários informando seus dados pessoais como nome, endereço, telefone, sexo, data de nascimento, tipo de usuário (cego ou voluntário), graduação que está cursando (caso, o cego ou o voluntário seja estudante). Caso o usuário opte em ser voluntário do sistema, o campo de “Funções” será habilitado para preenchimento das funções de apoios que o voluntário deseja oferecer no sistema.

É importante salientar que essa tela não possui nenhum tipo de auxílio sonoro para cegos, pois é necessário que algum familiar, professor ou funcionário da instituição realize o cadastro para garantia de segurança e fidelidade das informações cadastradas, visto que tais informações serão trocadas entre cego. Outro fator importante da tela de cadastro de usuários é que, uma vez cadastrado, o sistema grava as informações do usuário no próprio dispositivo, o que dispensa a realização de um novo login, facilitando assim a utilização do sistema para o cego.

Figura 22 - Cadastro de usuários



Fonte: Elaboração dos autores (2019)

5.2.2 Menu sonoro

A figura 18 representa a tela principal do menu sonoro para o usuário cego. Após o usuário se cadastrar como cego essa tela será aberta pelo sistema. Se o usuário já for cadastrado, o sistema efetuará o login automático, facilitando assim, o uso da ferramenta.

Na abertura da tela, o sistema irá reproduzir em áudio o menu sonoro para o cego. O menu sonoro tem a responsabilidade de auxiliar o cego na escolha da solicitação de apoio que o usuário deseja, bem como optar por ouvir novamente o áudio do menu sonoro. O texto reproduzido pelo menu sonoro é o seguinte:

> *"Bem-vindo ao SafePath, este é seu menu sonoro. Para solicitar apoio, toque na tela e fale uma das instruções a seguir: Para saber da sua localização, fale localização. Para pedir uma carona, fale carona. Para solicitar que um voluntário venha até você, fale ajuda. Para dúvidas acadêmicas, fale dúvida. Para ouvir novamente, fale menu"*

Após a reprodução do menu sonoro, o sistema emitirá um sinal auditivo que permitirá ao usuário informar qual opção deseja. Após o usuário informar o que deseja, o sistema fará o reconhecimento da opção escolhida e caso não compreenda o que usuário cego soletrou, o sistema irá reproduzir a mensagem de não compreensão:

> *"Não consegui compreender. Repita por favor."*

Caso reconhecida a solicitação do usuário, o sistema irá solicitar apoio conforme opção do usuário cego. Nos casos em que a solicitação demanda do voluntário, o sistema confirmará qual opção escolhida reproduzindo a mensagem

> *"Você escolheu OPÇÃO DO USUÁRIO. Aguarde um voluntário aceitar sua solicitação."*

O sistema fará as solicitações para os voluntários que possuem o aplicativo instalado em seu smartphone e informará ao usuário cego quando algum dos voluntários a aceitou e qual o nome do voluntário, através da mensagem

> *"NOME DO VOLUNTÁRIO aceitou seu pedido de ajuda"*

Nos casos em que o usuário cego solicita Carona e Ajuda, o sistema envia as coordenadas da localização do cego para o voluntário, para que este possa saber onde o cego se encontra. No caso de o usuário solicitar a localização, o sistema informará o endereço em que o usuário se encontra no momento. Quando a solicitação for do tipo Dúvida, o sistema enviará os dados de contato do cego para o voluntário.

Quando o voluntário encerra a solicitação, o usuário cego recebe uma notificação e a mensagem sonora de que a solicitação foi encerrada:

“A sua solicitação foi encerrada”

Figura 23 - Tela do menu áudio visual e reconhecimento de voz do cego

Fonte: Elaboração dos autores (2019)

5.2.3 Painel de solicitações de apoio

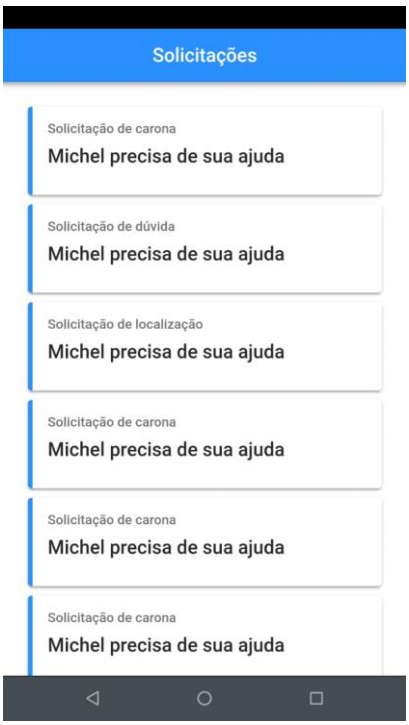
As figuras 19 e 20 apresentam a tela de painel de solicitações de apoio que são enviadas para os usuários voluntários. Após o usuário cadastrado como voluntário, o sistema apresenta essa tela para os voluntários receberem as notificações das solicitações dos cegos. Os voluntários podem aceitar, cancelar e

encerrar solicitações. O encerramento somente pode ser realizado quando uma solicitação é aceita. Ao aceitar ou encerrar uma solicitação, o sistema informa ao usuário cego da operação realizada, conforme mencionado anteriormente na descrição da tela do menu sonoro.

O painel conta com um mapa que exibe a localização do usuário cego quando a solicitação for Carona e Ajuda. Quando a solicitação for do tipo dúvida, o voluntário poderá visualizar os dados de contato do usuário cego, para posteriormente entrar em contato e sanar as dúvidas. A visualização da localização do cego é representada conforme figura 20.

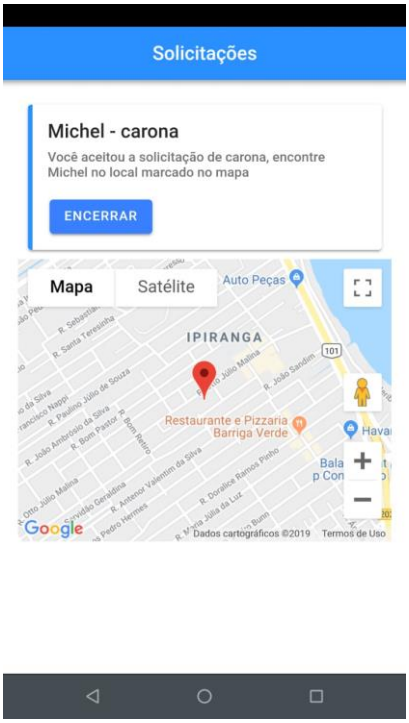
As solicitações que serão recebidas no aplicativo virão em forma de notificação (*push notifications*) e, portanto, dispensa que o voluntário esteja visualizando o aplicativo para recebê-las.

Figura 24 - Tela de solicitações - painel voluntário



Fonte: Elaboração dos autores (2019)

Figura 25 - Visualização do mapa no painel de solicitações



Fonte: Elaboração dos autores (2019)

5.3 VALIDAÇÃO DO SISTEMA

Para a validação do sistema, foi realizado um encontro com um estudante cego do curso de Sistema de Informação para realização de testes acerca do aplicativo bem como suas funcionalidades. O estudante teve acesso ao aplicativo através de um dos smartphones dos autores. O smartphone do segundo autor foi utilizado para simular o usuário voluntário, ambos smartphones fazem uso do sistema operacional Android.

O estudante cego realizou as solicitações de apoio oferecidas pelo aplicativo. Segundo o estudante, o aplicativo atendeu bem à solução proposta, porém apontou alguns pontos que poderiam ser melhorados. Acerca das funcionalidades desenvolvidas, o aplicativo foi considerado bom e teve as seguintes críticas:

Sobre a funcionalidade de saber onde está, que informa o endereço de onde o estudante se encontra, o estudante afirma a existência de aplicativos que já efetuam essa funcionalidade de forma mais simplificada.

Para o estudante o grande diferencial da ferramenta é a utilidade da solicitação de auxílio de um voluntário. O estudante deu ênfase na funcionalidade de

requisitar qualquer tipo de ajuda através da opção do menu “ajuda”. Segundo ele é muito útil em casos que somente uma pessoa pode ajudá-lo, como por exemplo chamar um táxi ou motorista de aplicativo, a funcionalidade permite que ele chame alguém para identificar o automóvel.

Acerca do menu sonoro e tela de reconhecimento de voz o estudante cego relatou que seu smartphone já possui um sistema de acessibilidade que faz a leitura da tela dos aplicativos do aparelho. Portanto, o menu sonoro e o reconhecimento de voz poderiam ser removidos do escopo. Segundo o estudante, o Safepath seria mais ágil nesse quesito, pois seria lido pelo aplicativo de acessibilidade, o qual já está personalizado com a velocidade ideal do estudante cego.

Avaliando tais percepções e críticas, chegamos à conclusão que a melhor escolha seria a implementação de um menu físico na plataforma em formato acessível (atributos para ser lido por outra ferramenta), possibilitando assim a leitura do menu com a ferramenta de acessibilidade. Por se tratar da opinião de somente um aluno, a ferramenta ainda contará com o menu auditivo, porém futuramente, contará com uma opção que permita desativar a funcionalidade.

Sendo assim, é possível constatar que a ferramenta atingiu de forma satisfatória seu objetivo de ajudar estudantes cegos no apoio a tarefas diárias, no sentido da necessidade de apoio presencial de voluntário e possibilidade de carona.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Acerca deste Trabalho de conclusão de curso, esclarece-se aqui as conclusões obtidas e os trabalhos futuros que podem vir a se tornar concretos em outros momentos.

6.1 CONCLUSÃO

Apesar de estarmos vivenciando vários avanços tecnológicos que solucionam alguns problemas de pessoas com algum tipo de deficiência, como por exemplo o reconhecimento de imagens por meio da inteligência artificial, que auxilia pessoas com deficiência visual a identificar objetos, tais tecnologias ainda não substituem por completo o papel do ser humano no auxílio de algumas atividades. Por outro lado, muitas dessas atividades não são passíveis de substituição por algoritmos ou máquinas pelo fato da sociedade estar passando por um período de evolução e adaptação de novas tecnologias.

É imprescindível para as pessoas com deficiência visual auxílio não só em locomoção, mas em diversas situações que possam surgir em sua vida. O apoio de voluntários se torna um extremo aliado na solução destes problemas, promovendo a preocupação com o próximo e tentando tornar a sociedade mais igualitária e menos egoísta.

O Safepath teve por caráter apoiar a resolução de alguns desses problemas enfrentados na jornada diária, principalmente no ambiente acadêmico. Para tanto, foram realizadas pesquisas acerca do tema com o propósito de se compreender os fatores que contribuem ou não para o exercício acadêmico do cego. As informações coletadas nas pesquisas foram satisfatórias para a modelagem e desenvolvimento do sistema. Com o questionário realizado evidenciou-se de forma concreta os problemas que os cegos enfrentam em sua jornada acadêmica.

Diante disso, constatou-se que há uma certa carência no desenvolvimento de sistemas que propiciem acessibilidade e solucionem problemas que toda a comunidade de deficientes visuais enfrenta.

Este projeto deve promover a utilização de tecnologias *open source* considerando o fator social contribuindo com questões acerca das necessidades dos indivíduos cegos, destacando a importância do tema no desenvolvimento de tecnologias a luz de requisitos de acessibilidade e cuidado com o próximo.

A utilização de prototipagem de sistemas se mostrou eficiente para idealização da solução para os problemas estudados, assim como a utilização de ferramentas *open source* por meio das quais se dispensou a utilização de recursos financeiros e ainda tornou mais ágil o desenvolvimento da aplicação.

A constituição da ferramenta em forma de aplicativo móvel possibilitou uma melhor experiência para os usuários. No entanto, observou-se que metade dos estudantes cegos utilizados como amostra utilizam dispositivo iPhone com sistema operacional iOS. Como o intuito deste projeto foi desenvolver uma ferramenta para dispositivos com sistema operacional Android houve uma limitação quanto ao acesso. Apesar da existência de tecnologias que suprem as necessidades de desenvolvimento multiplataforma, observa-se que o enfoque do projeto foi facilitar a concepção da ferramenta e por isso, com o sistema Android.

A utilidade da ferramenta desenvolvida se mostrou satisfatória quando validada com os usuários cegos. Apesar do não desenvolvimento do módulo de apoio à locomoção do cego, o módulo de apoio com auxílio de voluntários foi bem aceito e elogiado. Torna-se pertinente observar a importância que as pessoas exercem, umas na vida das outras. O indivíduo que se voluntaria na ferramenta está prestando um imenso favor aos estudantes cegos que estão sujeitos aos riscos da vida, numa sociedade que tem tanto a evoluir para ser mais acessível à todas as pessoas.

A partir das críticas e opiniões a respeito do sistema, constata-se que o desenvolvimento de sistemas de qualquer natureza requer uma análise criteriosa dos requisitos, a fim de se obter o máximo de informações possíveis para conduzir seu pleno desenvolvimento, bem como seus componentes.

Por fim, entende-se que a ferramenta obteve êxito no apoio do cego em situações em que necessita de apoio para realizar determinada tarefa, mas por si só, não resolve o problema sozinha, pois depende também da boa vontade das pessoas que queiram ajudar o próximo assumindo um papel de voluntário. É preciso conscientizar a comunidade tecnológica na pesquisa e inovação para resolução de problemas de pessoas com qualquer tipo de deficiência, tornando estas ferramentas mais acessíveis e disponíveis, com o propósito de contribuir para um mundo melhor em que todos, inclusive o indivíduo deficiente tenha a oportunidade de participar do tecido social de forma igualitária.

6.2 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros entende-se como pertinente:

Desenvolver o Safepath como uma ferramenta multiplataforma, possibilitando sua utilização tanto em dispositivos com sistema operacional Android quanto iOS.

Buscar apoio financeiro para dar prosseguimento ao desenvolvimento do módulo de apoio a locomoção de cegos em ambientes internos (*indoors*).

Adequar a plataforma para permitir que seja lida por sistemas de acessibilidade, como os de leitura de tela para smartphones, os quais são amplamente utilizados por pessoas cegas.

ANEXOS

Questionário Ferramenta de Apoio a Locomoção de Estudantes Cegos - SafePath

O presente questionário tem por objetivo coletar informações à respeito dos estudantes cegos da Unisul Grande Florianópolis, com a finalidade de entender melhor as características dessas pessoas, bem como, as dificuldades enfrentadas diariamente na locomoção pelo campus Universitário. A identidade dos respondentes será preservada.

A informações coletadas neste questionário servirão de base para o desenvolvimento de uma ferramenta chamada SafePath, a qual se destina a apoiar a locomoção de estudantes cegos dentro do ambiente Universitário. O projeto se dá pelo desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Sistemas de Informação.

Autores: Fabricio Fllipe Viapiana e Michel Albino de Barros.
Orientadora: Vera Schuhmacher.

*Obrigatório

Identificação do Usuário

1. **Qual é seu curso Universitário?** *

2. **Qual foi o ano de ingresso em seu curso universitário?** *

3. **Qual a sua idade?** *

4. **Você possui alguma deficiência auditiva?** *
   Marcar apenas uma oval.
   - ◯ Sim
   - ◯ Não

5. **Sua cegueira é de origem Congênita ou Adquirida?** *
   Marcar apenas uma oval.
   - ◯ Congênita *Ir para a pergunta 7.*
   - ◯ Adquirida *Ir para a pergunta 6.*

Tempo de Cegueira

6. **Com qual idade você ficou cego?**

Dificuldades na locomoção

7. **Quais são as dificuldades recorrentes que você enfrenta na locomoção dentro do ambiente universitário?** *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Me perco dentro da universidade
- ◯ Minha dificuldade está em acessar determinados locais da universidade
- ◯ Minha dificuldade não está na rota que preciso fazer, está nos obstáculos
- ◯ Minha dificuldade está em acessar o elevador
- ◯ Outro: _____

8. **Você já viveu experiencias negativas durante sua locomoção na planta Universitária?** *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Não
- ◯ Sim
- ◯ Outro: _____

9. **Você tem alguma dificuldade para utilizar o celular ou fone de ouvido enquanto se locomove?** *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim, com o fone de ouvido
- ◯ Sim, com o celular
- ◯ Ambos
- ◯ Não
- ◯ Outro: _____

Auxílio de locomoção dentro da Universidade

10. **Você utiliza algum tipo de apoio para se locomover na universidade?** *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Não utilizo
- ◯ Cão Guia
- ◯ Bengala
- ◯ Auxílio de outra pessoa
- ◯ Outro: _____

Dispositivo móvel

11. **Você possui um dispositivo móvel ou smartphone?** *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim *Ir para a pergunta 12.*
- ◯ Não *Ir para a pergunta 16.*

Tipo de dispositivo móvel

12. **Qual modelo do seu dispositivo móvel ou smartphone?** *

13. **Qual versão do sistema operacional do seu dispositivo?** *
Marcar apenas uma oval.
- ◯ Android
- ◯ IOS

14. **Você possui algum plano de internet móvel?** *
Marcar apenas uma oval.
- ◯ Sim
- ◯ Não

15. **Você utiliza algum software para auxílio no uso do seu dispositivo móvel?** *
Marcar apenas uma oval.
- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ Outro:

Funcionalidades ideais para uma ferramenta de apoio a locomoção de Cegos

16. **Descreva quais são as funções que você acha interessante ter num aplicativo de apoio a locomoção de cegos.**

17. **Você aceitaria fazer parte dos testes do SafePath?** *
Marcar apenas uma oval.
- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ Talvez

Powered by Google Forms

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Fabiola de Oliveira. **Acessibilidade relativa dos espaços urbanos para pedestres com restrições de mobilidade**. São Carlos: USP, 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-21042010-193924/publico/tese.pdf>. Acesso em: 18/11/2018.

ALVES, Mário. Mobilidade e acessibilidade: conceitos e novas práticas. **Indústria e Ambiente**, v. 55, p. 12-14, 2006. Disponível em: <https://dadospdf.com/download/8-industria-e-ambiente-mob-vs-acess-_5a4bb6dcb7d7bcab67e8fa74_pdf>. Acesso em: 18/11/2018.

AMIRALIAN, Maria Lúcia Toledo Moraes. **Deficiência visual: perspectivas na contemporaneidade**. São Paulo: Vetor, 2009.

ANGULAR. Disponível em: < https://angular.io/ > Acesso em: 31/05/2019.

APACHE. Disponível em: < http://httpd.apache.org/ > Acesso em: 31/05/2019.

BARBOSA, Adriana Silva. Mobilidade urbana para pessoas com deficiência no Brasil: um estudo em blogs. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 8, n. 1, p. 142–154, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/urbe/v8n1/2175-3369-urbe-2175-3369008001AO03.pdf> Acesso em: 15/09/2018.

BARROS, Cláudio Márcia Santos. **Manual de procedimentos e gestão do voluntariado**. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional, 2007. Disponível em: <http://www.sesc.com.br/mesabrasil/cartilhas/Gestao_Voluntariado.pdf>

BRASIL, **Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 16537:** Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_176.pdf> Acesso em: 08/09/2018.

BRASIL. **Lei nº 12.587**, **de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>. Acesso em: 18/11/2018.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, **de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 08/09/2018.

BRASIL. **Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999**. **Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em: 08/05/2019.

BRASIL. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – 2016**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101543.pdf>. Acesso em: 20/10/2018.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. **Cartilha do Censo 2010**: pessoas com deficiência. Brasília, DF; 2012. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficienciareduzido.pdf>. Acesso em: 16/09/2018.
BRASIL. Braile aumenta inclusão de cegos na sociedade. 2015. Disponível em: < http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/01/braile-aumenta-inclusao-de-cegos-na-sociedade>. Acesso em: 21/06/2019.

CONDORCET, Bernard (2006). **CAPÍTULO IV - A percepção gestáltica e suas peculiaridades quanto aos deficientes visuais**
Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/~bernard/VI_encontro/4_ACESSI.TXT>. Acesso em: 18/11/2018.

Cordova. Disponível em: < https://cordova.apache.org/ > Acesso em: 31/05/2019.

CRUZ, R. **O que as empresas podem fazer pela inclusão digital**. São Paulo: Instituto Ethos, 2004. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A24F0A728E014F0B11305D7D46> Acesso em: 18/11/2018.

DA SILVA, Clara Gomes Veloso; GOMES, Werley Campos; SILVA JÚNIOR, Agenor Pedro. O direito à acessibilidade do deficiente visual à luz da lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência. **Revista Interdisciplinar da PUC Minas no Barreiro,** Belo Horizonte, v.7, n.14, p. 401-418, jul/dez 2017. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/percursoacademico/article/view/16264/13367>. Acesso em: 18/11/2018.

DE SÁ, Elizabet Dias. Acessibilidade: As pessoas cegas no itinerário da cidadania. **Revista Benjamin Constant**, Ed. 24, 2000. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2003/edicao-24-abril/Nossos_Meios_RBC_RevAbr2003_Artigo_3.pdf>. Acesso em: 18/11/2018.

DE SÁ, Elizabet Dias; DE CAMPOS, Izilda Maria; SILVA, Myriam Beatriz Campolina Silva. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual**. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf>. Acesso em: 21/06/2019.

FRANCO, João Roberto; DENARI, Fátima Elisabeh. A Sociedade e a Cegueira: discriminação e exclusão. **Benjamin Constant**. 2011. 48, 1. Disponível em:<http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2011/edicao-48-abril/Nossos_Meios_RBC_RevAbr2011_Artigo_1.doc>. Acesso em 27/10/2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GIT. Disponível em: < https://git-scm.com/ > Acesso em: 31/05/2019.

GITHUB. Disponível em: < https://github.com/ > Acesso em: 31/05/2019.

HEROKU. Disponível em: < https://www.heroku.com/ > Acesso em: 31/05/2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal**. 2016. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=19937&t=sobre> Acesso em: 20/10/2018.

IONIC. Disponível em: < https://ionicframework.com/ > Acesso em: 31/05/2019.

LARAVEL. Disponível em: < https://laravel.com/ > Acesso em: 31/05/2019.

LEITE, Flávia Piva Almeida. **Comentários ao Estatuto da Pessoa com Deficiência**. São Paulo: Saraiva Educação, 2016. Acesso pela Biblioteca Virtual. Acervo: 5011951.

LUSSEYRAN, Jacques. **Cegueira, Uma Nova Visão do Mundo E o Cego na Sociedade**.1ª Edição, 1983.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Banco de dados: projeto e implementação**. São Paulo: Erica, 2014.

MAGAGNIN, Renata Cardoso; DA SILVA, Antônio Nélson Rodrigues. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Revista Transportes**, v. 16, n. 1, 2008. Disponível em: <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/13/10>. Acesso em: 18/11/2018.

MAIOLA, Carolina dos Santos; SILVEIRA, Tatiana dos Santos da. **Deficiência Visual**. Indaial: Grupo UNIASSELVI, 2009.

MARTENDAL, Fabiana; LAGO, Sandra Mara Stocker. Uma reflexão sobre a Inclusão digital como forma de transformação e capacitação dos indivíduos. **Conferência Internacional em Gestão de Negócios**, Cascavel – PR. 2015. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/uma_reflexao_sobre_a_inclusao_digital_como_forma_de_transformacao_e_capacitacao_dos_individuos.pdf> Acesso em: 20/10/2018.

MEDEIROS, Ernani. **Desenvolvendo software com UML 2.0 definitivo**. São Paulo: Pearson, 2004.

MONTEIRO, Janete Lopes. Os desafios dos cegos nos espaços sociais: Um olhar sobre a acessibilidade. **IX Seminário de pesquisa em educação da região sul**, Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/1081/649> Acesso em: 28/10/2018.

MOTTA, Alexandre de Medeiros; et al. **Universidade e Ciência.** Palhoça: Unisul Virtual, 2013.

NAZARENO, C.; BOCCHINO, E. V.; MENDES, F. L.; PAZ FILHO, J. S. **Tecnologias da Informação e sociedade: o panorama brasileiro**. Câmara dos deputados, coordenação de publicações, Brasília, 2006. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2392/tecn_informacao_nazareno%20et%20alii.pdf?sequence=1>. Acesso em: 27/10/2018.

NUNES, Sylvia; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, Campinas**, v. 14, n. 1, p. 55-64, junho 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572010000100006&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 27/10/2018.

OMS. **Blindness and vision Impairment**. 2018. Disponível em: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. Acesso em: 27 outubro de 2018.

ONU. Voluntariado. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/vagas/voluntariado/>. Acesso em: 04/04/2019.

PHP. Disponível em: < https://www.php.net/manual/pt_BR/intro-whatis.php > Acesso em: 31/05/2019.

POSTGRESSQL. Disponível em: < https://www.postgresql.org/ > Acesso em: 31/05/2019.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de software**. 8 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

ROCHA, T. B.; MIRANDA, T. G. Acesso e permanência do aluno com deficiência na instituição de ensino superior. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 22, n. 34, p.197-212, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/viewFile/273/132>. Acesso em: 16/09/2018.

SBROCCO, José Henrique Teixeira de Carvalho. **Metodologias Ágeis:** engenharia de software sob medida. São Paulo: Erica, 2012.

SCHEUNEMANN, Arno Vorpagel. RHEINHEIMER, Ivone. **Administração do Terceiro Setor**. Curitiba: Ibpex, 2009.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND Jeff**. O Guia do Scrum**. 2017. Disponível em: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Portuguese-Brazilian.pdf>. Acesso em: 27/02/2019.

SETUBAL, Joyce Marquezin; FAYAN, Regiane Alves Costa. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência Comentada**. Campinas: Fundação FEAC, 2016. Disponível em: <https://www.feac.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Lei-brasileira-de-inclusao-comentada.pdf>. Acesso em: 18/11/2018.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SOUZA, Luccas Melo de; LAUTERT, Liana. Trabalho voluntário: uma alternativa para a promoção da saúde de idosos**. Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo , v. 42, n. 2, p. 363-370, jun. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342008000200022&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 05/03/2019.

TORRES, Josiane Pereira; SANTOS, Vivian. Conhecendo a deficiência visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais. **Educação:** revista científica do Claretiano, Batatais - SP, v. 5, p. 33-52, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://www.claretianobt.com.br/download?caminho=/upload/cms/revista/sumarios/396.pdf&arquivo=sumario2.pdf>. Acesso em: 08/09/2018.

TYPESCRIPT. Disponível em: < https://www.typescriptlang.org/ > Acesso em: 31/05/2019.

ULYSSÉA NETO, I. e SILVA, B.R. Um método de análise de mobilidade por transporte coletivo urbano: desenvolvimento e aplicação à cidade de Florianópolis – SC. **CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES ANPET**, 18, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

VISUAL STUDIO. Disponível em: < https://code.visualstudio.com/ > Acesso em: 31/05/2019.

NEIVA, Edméa Garcia; CARVALHO, Sandra Helena Terciotti. **Michaelis: Dicionário prático da língua portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2008.

W3SCHOOLS a. Disponível em: < https://www.w3schools.com/html/ > Acesso em: 31/05/2019.

W3SCHOOLS b. Disponível em: < https://www.w3schools.com/css/ > Acesso em: 31/05/2019.

W3SCHOOLS c. Disponível em: < https://www.w3schools.com/js/ > Acesso em: 31/05/2019.

APENDICE A - Cronograma

Atividade	Agosto				Setembro				Outubro			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Definição de objetivos do escopo	X											
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO		X	X	X								
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA					X	X	X	X	X	X	X	
Levantamento de requisitos do sistema												
Entrevistas com alunos												
Desenvolvimento da modelagem UML												
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 3 - MODELAGEM DO SISTEMA												
Revisão da fundamentação teórica												
Desenvolvimento do sistema												
Validação da versão beta												
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 4 - DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA												
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS												
Organização da apresentação para banca												
Confecção do poster para a apresentação e divulgação												
Correções e finalizações da versão Final												

Atividade	Novembro				Dezembro/ Fevereiro	Março				Abril				Junho				Julho	
Semanas	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Definição de objetivos do escopo																			
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO																			
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA																			
Levantamento de requisitos do sistema		X	X																
Entrevistas com alunos			X																
Desenvolvimento da modelagem UML				X	X														
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 3 - MODELAGEM DO SISTEMA		X	X	X															
Revisão da fundamentação teórica	X	X			X														
Desenvolvimento do sistema			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Validação da versão beta														X	X				
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 4 - DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA												X	X	X	X				
Desenvolvimento de escrita do CAPITULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS															X				
															X	X			
Organização da apresentação para banca															X	X			
Confecção do poster para a apresentação e divulgação															X				
Correções e finalizações da versão Final																	X	X	