UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

SHIRLEY LOUZADA

TRÂNSITO INCLUSIVO: UM APLICATIVO MÓVEL PARA AUXILIAR ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

ALEGRE – ES
2019

SHIRLEY LOUZADA

TRÂNSITO INCLUSIVO: UM APLICATIVO MÓVEL PARA AUXILIAR ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.
Orientador: Prof. MSc. Marcelo O. Aguiar

ALEGRE – ES
2019

SHIRLEY LOUZADA

TRÂNSITO INCLUSIVO: UM APLICATIVO MÓVEL PARA AUXILIAR ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado em 09 de dezembro de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. MSc. Marcelo Otone Aguiar
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Profª.MSc. Valéria Alves da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. MScFabricio Guedes Bissoli
Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por todo seu amor e cuidado, por ter me sustentado e abençoado durante toda essa trajetória. Agradeço a Deus por ter me capacitado, me dado coragem e por nunca ter permitido que eu desistisse.

A Ilda, minha mãe guerreira, obrigada pela compreensão nos momentos de ausência, por ter me esperado retornar de Alegre todos os dias e durante todos esses anos. Obrigada pelas orações, por nunca ter deixado faltar nada e pela confiança de que esta vitória chegaria.

A Rogéria, minha irmã e segunda mãe, obrigada por todo apoio, por todas as orações. Obrigada por toda ajuda financeira, por sempre ter acredito no meu potencial. Obrigada pelos puxões de orelha, por sempre esta me incentivando a estudar e nunca desistir dos meus sonhos. Ao Wanderson, meu irmão amado, foi como um pai, obrigada por todos os ensinamentos, por sempre ter acredito e se orgulhado, obrigada por tudo. A Naisis, minha cunhada, pela força em dias tão difíceis, e pelas orações. Aos meus sobrinhos Samuel e Yasmin, por serem essas crianças lindas e abençoadas, por tanta compressão que a titia não poderia brincar, pois precisava estudar.

Ao Jader, meu namorado que me acompanhou na maior parte desta jornada. Obrigada por todo apoio e confiança, obrigada por toda ajuda em minhas obrigações acadêmicas, obrigada por tanta compressão em dias de extremo estresse.

Ao Marcelo pelos ensinamentos e orientação durante o desenvolvimento deste trabalho. Aos professores do departamento de computação pelos conhecimentos compartilhados.

E por fim a UFES, seu corpo docente e demais funcionários por proporcionarem minha formação acadêmica.

“Só eu conheço os planos que tenho para vocês: prosperidade e não desgraça e um futuro cheio de esperança.”

Jeremias 29:11

RESUMO

O avanço da tecnologia tem alcançado e melhorado diversas áreas, dentre elas, parte do setor da educação especial, que tem sido impactado positivamente devido à facilidade de obter informações com maior rapidez e proporcionando um aprendizado de forma mais inclusiva e inovadora. Portanto, tendo em vista o avanço tecnológico e a sua importância para a sociedade e também para o setor da educação especial, através da pesquisa identificou-se a necessidade de atender essa demanda. Por isso, foi desenvolvido o aplicativo para *Android* “Trânsito Inclusivo” com o objetivo de auxiliar na inclusão digital dos alunos portadores da deficiência intelectual, e também auxiliar no aprendizado de conceitos básicos do trânsito. Para o desenvolvimento do aplicativo, foi escolhida a plataforma *online MIT App Inventor 2* e inicialmente foram levantadas informações a respeito dos alunos, para obter requisitos funcionais e desenvolver o aplicativo de uma forma mais acessível atendendo as necessidades dos alunos. Após gerar a versão beta do aplicativo, foi apresentado para a equipe multidisciplinar para a aprovação final.

Palavras-Chave: Tecnologia, Educação Especial, Deficiência Intelectual, Aplicativo, *Android.*

ABSTRACT

The advancement of technology has reached and improved several areas, among them, part of the special education sector, which has been positively impacted due to the ease of obtaining information faster and providing more inclusive and innovative learning. Therefore, in view of the technological advance and its importance for society and also for the special education sector, the research identified the need to meet this demand. For this reason, the Android application “Inclusive Traffic” was developed in order to assist in the digital inclusion of students with intellectual disabilities, as well as to assist in the learning of basic traffic concepts. For the development of the application, the online platform MIT App Inventor 2 was chosen and information was initially collected about the students, to obtain functional requirements and to develop the application in a more accessible way, meeting the students' needs. After generating the beta of the application, it was submitted to the multidisciplinary team for final approval.

Keywords: Technology, Special Education, Intellectual Disability, Application, Android.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Tela de atividade do nível 1 no aplicativo ABC Autismo. 22
Figura 2 - Tela de atividade do nível 2 no aplicativo ABC Autismo 23
Figura 3- Tela de atividade do nível 3 no aplicativo ABC Autismo. 23
Figura 4 - Tela de atividade do nível 4 no aplicativo ABC Autismo. 24
Figura 5- Tela de inicial Livox..... 25
Figura 6- Tela de atividade Livox 25
Figura 7- Tela de atividade Livox 25
Figura 8- Tela de atividade Aramumo. 26
Figura 9- Tela de atividade Aramumo. 26
Figura 10- Tela de atividade do Aramumo. 27
Figura 11- Tela de atividade Que Fale! 27
Figura 12- Tela de atividade Que Fale! 28
Figura 13- Tela de atividade Hand Talk 29
Figura 14 -Tela inicial do AI2..... 33
Figura 15 - Tela inicial do AI2..... 33
Figura 16 - Tela de cálculo para resolução de regras de três compostas do aplicativo R3..... 34
Figura 17 – Tela Acesso 35
Figura 18 -Tela Cadastros..... 35
Figura 19 - Ranking Equipes..... 36
Figura 20 -Tela inicial com a apresentação dos colaboradores. 41
Figura 21 - Tela capa 42
Figura 22 – Tela menu principal..... 43
Figura 23 – Tela inicial do passo a passo “rua com faixa e com sinal” 44
Figura 24- Tela passo 2 45
Figura 25 – Tela passo 3..... 46
Figura 26– Tela passo 4..... 47
Figura 27 – Tela inicial do passo a passo “rua com faixa e sem sinal” 48
Figura 28 - Tela passo 2 49
Figura 29 – Tela passo 3..... 50
Figura 30 – Tela passo 4..... 51
Figura 31 – Tela inicial do passo a passo “rua sem faixa e sem sinal” 52

Figura 32 - Tela passo 2 53
Figura 33 – Tela passo 3..... 54
Figura 34– Tela placas de sinalização 55
Figura 35 - Botão “proibido trânsito de pedestre” 55
Figura 36- Botão “pedestre, ande pela esquerda”..... 56
Figura 37- Botão “pedestre, ande pela direita” 56
Figura 38- Botão “ciclista à esquerda, pedestre à direita” 56
Figura 39- Botão “pedestre à esquerda, ciclista à direita” 56
Figura 40 - Botão “semáforo à frente” 57
Figura 41– Tela placas de sinalização 58
Figura 42- Botão “trânsito compartilhado por ciclistas e pedestres”..... 58
Figura 43 - Botão “passagem sinalizada de pedestres” 59
Figura 44- Botão “trânsito de pedestres”..... 59
Figura 45 - Botão “área escolar”..... 59
Figura 46 - Botão “passagem sinalizada de escolares”..... 60
Figura 47 - Botão “crianças” 60
Figura 48– Tela placas de sinalização 61
Figura 49- Botão “pedestre: veículos nos dois sentidos”..... 61
Figura 50- Botão “pedestre: bicicletas nos dois sentidos” 61
Figura 51- Botão “pedestre atravesse na faixa” 62
Figura 52- Botão “utilize a passagem protegida”..... 62
Figura 53 - Botão “utilize a passagem subterrânea”..... 62
Figura 54- Tela de ajuda 64
Figura 55 – Tela de contato..... 65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

App - Aplicativo

CAT- Comitê de Ajudas Técnicas

EUA – Estados Unidos da Américas

IDE - Ambiente de Desenvolvimento Integrado

IFPR – Instituto Federal do Paraná

ITA – Instituto Tecnológico da Aeronáutica

MIT - Instituto de Tecnologia de Massachussetts

ONG – Organização Não Governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

TDIC's - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TEACCH - Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação

TI – Tecnologia da Informação

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

VR – Realidade Virtual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA 15
1.2 OBJETIVOS 16
1.2.1 Objetivo Geral 16
1.2.2 Objetivos Específicos 16
2 REVISÃO DE LITERATURA 17
2.1 Inclusão Digital 17
2.2 A Inclusão Digital na Educação Especial 18
2.2.1 Deficiência Intelectual 19
2.3 A Importância da Educação para o Trânsito 20
2.4 Aplicativos utilizados como ferramentas de apoio na educação de alunos especiais 21
2.4.1 ABC Autismo 21
2.4.2 Livox 24
2.4.3 Aramumo 26
2.4.4 Que-fala! 27
2.4.5 Hand Talk 28
2.5 Tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis 29
2.5.1 Android Studio 29
2.5.2 XCode 30
2.5.3 MIT App Inventor 2 30
Figura 16 - Tela de cálculo para resolução de regras de três compostas do aplicativo R3 34
2.5.4 Tecvale 34
3 METODOLOGIA 37
3.1 Necessidades dos Usuários 37
3.2 Levantamento de Requisitos 37
3.3 Interface 39
3.4 Escolha do Sistema Operacional e Plataforma de Desenvolvimento 39
3.5 Testes Aplicados aos Requisitos 40
3.5.1 Ambiente computacional de execução de testes 40
4 RESULTADO 41

4.1 O aplicativo 41
4.1.1 Colaboradores 41
4.1.2 Capa 42
4.1.3 Menu Principal 42
4.1.4 Tela inicial do passo a passo “rua com faixa e com sinal ” 44
4.1.5 Tela inicial do passo a passo “rua com faixa e sem sinal” 48
4.1.6 Tela inicial do passo a passo “rua sem faixa e sem sinal” 52
4.1.7 Tela placas de sinalização 55
4.1.8 Tela placas de sinalização 57
4.1.9 Tela placas de sinalização 60
4.1.10 Tela de ajuda 62
4.1.11 Tela de contato 65
5 CONCLUSÃO 66
6 REFERÊNCIAS 67
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA 71

1 INTRODUÇÃO

As novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm apoiado inúmeras áreas, dentre elas a educação, com o objetivo de proporcionar melhorias no processo de ensino e aprendizado. De acordo com Souza, Oliveira e Junior (2018), “a utilização de tecnologias na educação vem aumentando a cada dia. A busca pela informação está cada vez maior e as ferramentas para se ter tais informações estão mais acessíveis para a sociedade. Nas escolas o uso do computador e de outras TDIC’s (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) vem evoluindo junto com as necessidades dos educandos e dos educadores”.

Da mesma forma, as novas TICs são indispensáveis na educação especial, que diferente da educação tradicional, requer cuidados adicionais em função das necessidades especiais de cada aluno. Assim, a tecnologia da informação pode atuar no tratamento individualizado para cada aluno ou para cada tipo de deficiência. Alguns exemplos de estudos nesta linha são descritos a seguir.

Cruz et al. (2017) desenvolveram o aplicativo LibrasTI, e de acordo com os autores tem como características principais a acessibilidade, clareza e simplicidade de uso. Ele visa ampliar a acessibilidade e a usabilidade do público surdo e ouvinte aos aplicativos móveis, tem como objetivo associar vídeos em LIBRAS com os seus descritores em língua portuguesa para ampliar os ganhos cognitivos. Para ter acesso ao aplicativo não é necessário que o usuário tenha conexão com a internet. Os ícones do aplicativo foram desenvolvidos em um formato maior com o intuito de facilitar o uso. O aplicativo é composto por quatro telas principais (tela inicial, menu de categorias, lista de palavras e tela de exibição do vídeo) e por três telas secundárias que apresenta o projeto e os desenvolvedores (PET-SI e IFSC-Chapecó). Atualmente, o LibrasTI está em fase de avaliação no Departamento de Letras da UFRRJ, sendo utilizado por professores/alunos surdos e ouvintes da disciplina de LIBRAS em suas turmas.

Santos, Araújo e Silva (2017) desenvolveram o jogo Desafios das Diagonais, tem como objetivo ensinar conceitos específicos da Matemática. O jogo contém 10 fases, essas fases são organizadas de acordo com o nível de

dificuldade (fácil, médio ou difícil). Em cada fase o usuário é solicitado a solucionar um desafio matemático, entre eles: raciocínio lógico, operações básicas e formas geométricas. De acordo com os autores, é notável o crescimento do uso de diferentes tecnologias na educação, com destaque para o desenvolvimento de jogos voltados para a educação.

Barbosa et al. (2017) desenvolveram o aplicativo móvel Alfabetize, para o sistema operacional Android, cujo objetivo é auxiliar professores em sala de aula durante o processo de alfabetização de alunos, que se encontram na hipótese pré-silábica e estão em processo de avanço para a hipótese silábica. Após os testes o desempenho do aplicativo foi satisfatória, isso se deve ao fato do aplicativo ter sido desenvolvido juntamente com profissionais de educação que auxiliaram nas questões pedagógicas, e nas funcionalidades.

De acordo com Santos, Paulo e Daxenberger (2013) “É possível perceber o quanto a Tecnologia é importante na vida de todas as pessoas, não sendo diferente na vida das pessoas com deficiência, que ao utilizarem da Tecnologia Assistiva, segundo Bersch (2008, apud SANTOS, PAULO e DAXENBERGER, 2013), será “um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou pelo envelhecimento.”.

Portando, com o uso das novas tecnologias, há uma contribuição cada vez maior para a inclusão digital dos alunos com deficiência. Considerando as possibilidades de que as tecnologias se tornam necessárias para o aprendizado dos alunos com deficiência, Lima (2007) reforça em seu artigo, que: “O uso desta nova tecnologia nas escolas constitui-se um verdadeiro laboratório, onde se desenvolvem experiências e observam-se reações e resultados.”.

Neste aspecto, se deslocar de um ambiente para o outro faz parte da necessidade de todos os seres humanos. De acordo com o artigo de Ledur (2015), “A Educação para o Trânsito insere-se nas questões transversais possibilitando aliar a construção de conhecimento em Ciências com o desenvolvimento do senso ético, da valorização da vida e vivência da cidadania.”. Segundo Faria (2002), “Abordar o tema apenas de forma cognitiva não resulta em mudança de atitudes e valores, sendo necessário explorar as múltiplas formas de aprender” (apud LEDUR, 2015).

De forma que, considerando a importância do tema, foi realizado este estudo em que foi desenvolvida a ferramenta “TRÂNSITO INCLUSIVO: Trata-se de um aplicativo móvel para auxiliar alunos com deficiência intelectual”, que aborda a inclusão desse assunto nas práticas educacionais auxiliando como uma ferramenta de apoio.

1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

De acordo com o site Portal do Trânsito, “Os acidentes que mais matam crianças no país são queda, afogamento, sufocação, queimadura, envenenamento e trânsito. De acordo com dados mais recentes da ONG Criança Segura, entre 2016 e 2017, houve uma diminuição desses casos e os óbitos passaram de 1.292 para 1.190. No entanto, apesar desta redução, os sinistros em ruas, estradas e rodovias ainda são o tipo de acidente que mais provoca mortes de crianças até 14 anos no Brasil. As estatísticas, altas e assustadoras, podem ser revertidas com mais consciência, respeito às leis de trânsito e educação.”.

Todos nós somos obrigados a conviver com o trânsito no dia a dia, seja como condutores, passageiros ou pedestres. Os alunos são orientados de forma teórica como encarar o trânsito no seu dia a dia, por esse motivo, foi desenvolvido a ferramenta “Trânsito Inclusivo”, para auxiliar alunos com deficiência intelectual de forma mais tecnológica e interativa.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho foi criar uma ferramenta para auxiliar alunos com deficiência intelectual nos cuidados básicos do trânsito.

1.2.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos realizados neste trabalho:

a. Desenvolver a ferramenta com interfaces gráficas adequado às necessidades dos alunos com deficiência intelectual;
b. Criar um questionário para a avaliação da ferramenta;
c. Apresentar os resultados baseando-se na resposta dos alunos ao questionário.

2 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Martendal e Lago (2015), devido à revolução tecnológica e da informação digital que se faz presente e fundamental na vida dos cidadãos, e consequentemente da sociedade, o conhecimento e domínio da tecnologia torna-se fator essencial para a inclusão do indivíduo na sociedade. Em decorrência destas grandes transformações da sociedade, vem se discutindo constantemente a importância da inclusão digital, vive-se a era da informação em consequência da internet que favoreceu a integração global entre os países, portanto, faz com que a sociedade esteja mais informatizada, permitindo um fluxo com maior rapidez da informação e favorecendo o acesso a novos conhecimentos, no entanto, em contrapartida, ampliaram as dificuldades de incluir os seres humanos as novas tecnologias.

2.1 Inclusão Digital

De acordo com o projeto de extensão de Lopes, Izepe e Volsi (2013), “o termo Inclusão Digital pode ser definido como o uso de ferramentas digitais a fim de proporcionar a Inclusão Social, não somente de pessoas com necessidades educativas especiais, mas de todos aqueles que são estigmatizados.”.

Anjos (2011) reforça em sua monografia que: “As tecnologias da informação e comunicação ainda não chegaram à grande parte da população mundial. Enquanto parte da população encontra-se envolta em um complexo de redes digitais de alta capacidade, outra parte não possui acesso”. De acordo com, Palheres e Rosa (2005, apud ANJOS, 2011),“O principal objetivo não é disponibilizar a tecnologia em si, mas a integração perfeita do indivíduo excluído digitalmente na sociedade.”.

Costa (2011) cita em seu trabalho que “o termo *digital divide* se tornou bastante usado a partir de meados dos anos 1990 nos Estados Unidos, período da administração de Clinton, cujas iniciativas de políticas públicas de inclusão se baseavam no acesso e no treinamento”. Desde então, muito se tem falado

sobre os processos de inclusão digital, na qual, a exclusão digital gera outras divisões e solicitando um foco que vá além do acesso as ferramentas.

No entanto, ao mesmo tempo em que as tecnologias promovem a democratização do acesso à informação, exigem de seus usuários habilidades e conhecimentos para lidar com a informação disponibilizada. Somado a isso, os custos envolvidos na aquisição de equipamentos e a conectividade à internet podem levar ao surgimento de um fosso digital. (ALMEIDA, 2010).

O avanço tecnológico pode contribuir também para a inclusão, no sistema educacional, das pessoas com deficiência. O uso da tecnologia facilita aos portadores de deficiência o desenvolvimento da aprendizagem com diversos recursos.

2.2 A Inclusão Digital na Educação Especial

Quando falamos de inclusão digital de pessoas com necessidades educacionais especiais, a dificuldade é ainda maior, é notado que, muitas vezes as pessoas com necessidades especiais não têm as mesmas capacidades que os demais. Santarosa (2002, p.01, apud, LOPES, IZEPE E VOLSI, 2013), reforça que “indivíduos com alguma deficiência não são menos desenvolvidos que os demais, apenas têm um ritmo diferenciado de desenvolvimento”. As tecnologias precisam alcançar todas as pessoas, sem exceção. Pessoas com deficiência intelectual, deficiência física e entre outras deficiências.

De acordo com Zulian e Freitas (2000), “o trabalho com informática na Educação Especial envolve um novo domínio de conceitos que exige um perfeito equilíbrio entre a informática e a educação, articulação esta que oportuniza uma imensidão de saídas e ferramentas que, bem trabalhadas, num processo de interação entre equipes interdisciplinares, viabilizam e concebem suporte para auxiliar no desenvolvimento e na inclusão do aluno”.

Zulian e Freitas (2000), afirmam também que, “os ambientes de aprendizagem baseados nas tecnologias da informação e da comunicação, que compreendem o uso da informática, do computador, da Internet, das ferramentas para a educação à distância e de outros recursos e linguagens

digitais, proporcionam atividades com propósitos educacionais, interessantes e desafiadoras, favorecendo a construção do conhecimento, no qual o aluno busca, explora, questiona, tem curiosidade, procura e propõe soluções". "o computador é um meio de atrair o aluno com necessidades educacionais especiais à escola, pois, à medida que ele tem contato com este equipamento, consegue abstrair e verificar a aplicabilidade do que está sendo estudado, sem medo de errar, construindo o conhecimento pela tentativa de ensaio e erro".

Não é necessária muita imaginação para entender que praticamente todo o material educacional atualmente usado na educação especial pode ser transformado em software do tipo de instrução por computador. (VALENTE, 1991).

Desta forma, observa-se o quão útil pode ser o uso de novas tecnologias no auxílio da educação de portadores de deficiência intelectual. Contudo, é de suma importância o correto entendimento do que vem a ser a deficiência intelectual.

2.2.1 Deficiência Intelectual

De acordo Almeida (2007) "a Classificação Internacional das Doenças (CID): desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), a CID é um sistema para designar códigos de condições de saúde. A CID é usada no mundo todo, como forma de listar estatisticamente doenças e condições clínicas, além de rastrear a morbidade e a mortalidade. A CID-10 (OMS, 1993) está sendo usada internacionalmente na atenção à saúde. Com relação ao retardo mental, a CID-10 subdivide-o em 4 tipos: leve (QI de 50- 69), moderado (QI de 35-49), grave (QI de 20-34) e profundo (QI abaixo de 20), além do código "retardo mental não-especificado".".

De acordo com o site educação para o trânsito do Paraná, o deficiente mental tem condições de conviver em sociedade, aprender a comportar-se no trânsito, trabalhar e estudar. Portanto a satisfação das necessidades físicas e emocionais devem ser buscadas: os deficientes necessitam de convívio; à sua maneira e seu jeito, ele precisa sair e se comunicar com outras pessoas; trate-o como pessoa, respeitando seu potencial de desenvolvimento, independente da idade; se for criança, trate-a como criança, se for adolescente ou adulto

trate-o como tal; se a compreensão for de criança saiba que a rua não é lugar de brincadeiras.

2.3 A Importância da Educação para o Trânsito

A educação no trânsito dentro da escola auxilia ainda mais na compreensão das crianças em relação aos elementos e as situações vivenciadas no trânsito. De acordo com o trabalho de Rebouças, Melo e Bispo (2011), "... quando se fala em educação para o trânsito, logo nos vem à mente que este tipo de educação só é realizado nas auto-escolas, com o objetivo de preparar os futuros condutores de veículos. Mas envolve toda a sociedade, a família e, em especial, a escola, como espaço de discussão".

Banaszeski e Ecco (2009, p.4, apud, REBOUÇAS, MELO e BISPO, 2011), afirmam que: "educar para o trânsito é preservar a vida, evitar acidentes, exercer a cidadania, no qual respeito, cortesia, cooperação, solidariedade e responsabilidade constituem os eixos determinantes da transformação do comportamento do homem no trânsito".

Portanto, é notável a importância da educação para o trânsito dentro das escolas. O autor Martins (2004, apud, REBOUÇAS, MELO e BISPO, 2011) reforça que, "é principalmente na infância e adolescência que as condutas e a normas para o trânsito devem ser assimiladas e compreendidas, quando então as crianças e os jovens estão mais "abertos" aos ensinamentos e condutas".

O trabalho de Ledur (2015) reforça também que, "a educação para o trânsito conduz a um trabalho pedagógico que não se limita apenas ao estudo de regras e sinais, mas que esteja voltado primordialmente para o exercício da cidadania". Segundo Faria e Braga (1997, p.14, apud LEDUR, 2015). "cabe à escola trazer para dentro de seus espaços situações de trânsito do mundo real do qual o aluno faça parte, com seus problemas, incoerências, violências e situações bem-sucedidas, fornecendo instrumentos que favoreçam a reflexão, a discussão e análise sobre as questões do trânsito, exercitando sua condição de cidadão".

Para Maciel (2008), "Quanto mais cedo se tem contato com a legislação de trânsito e as normas gerais de circulação e conduta, mais fácil é formar

hábitos civilizados compatível com o que a nossa sociedade clama". Para obter conhecimento do Código Brasileiro de Trânsito, não é obrigatório ser condutor habilitado e nem maior de idade. As normas de trânsito foram feitas para todos, portanto, todas as pessoas devem entrar na luta pela paz no trânsito, apoiando nas conquistas de todos, no direito de ir e vir com liberdade e segurança.

2.4 Aplicativos utilizados como ferramentas de apoio na educação de alunos especiais

A seguir serão apresentadas algumas aplicações utilizadas como apoio na inclusão digital e na educação de alunos especiais:

2.4.1 ABC Autismo

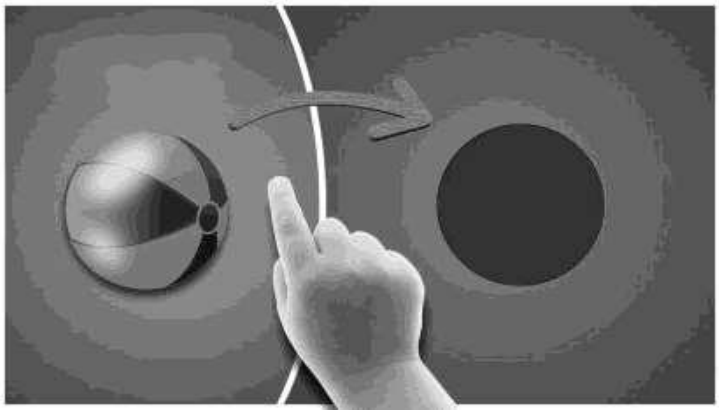
ABC Autismo, é um aplicativo móvel desenvolvido baseando na abordagem TEACCH, voltado para o processo de alfabetização de crianças com autismo. De acordo com o artigo dos desenvolvedores do aplicativo ABC Autismo, Farias, Cunha e Souza (2015), "Uma abordagem que vem obtendo bons resultados com relação ao tratamento e ensino de pessoas com autismo é o TEACCH, um programa criado em 1964, na Universidade da Carolina do Norte (EUA), por Eric Schoppler e colaboradores...". "O programa TEACCH trabalha essencialmente com a estruturação do tempo, atividades, materiais e ambientes utilizados pela criança visando compensar os déficits característicos do autismo e proporcionar ganhos significativos para o convívio social".

De acordo com, Farias, Cunha e Souza (2015), a versão *free* do aplicativo ABC Autismo possui 4 níveis de complexidade conhecidos como níveis de trabalho. Cada nível apresenta 10 atividades seqüênciadas em ordem crescente de complexidade. A complexidade dentro da aplicação é medida pela quantidade de estímulos dado a criança, bem como a quantidade e formas de elementos apresentados. Abaixo segue uma breve descrição de cada nível acompanhado de um modelo de tela da aplicação:

Nível 1 **(Figura 1)** – É composto de atividades básicas de transposição de figuras que obedecem à ordem estabelecida pela metodologia TEACCH

esquerda-direita. Não há critérios para as imagens, contudo as mesmas devem possuir poucos detalhes para evitar a distração do autista. Os elementos utilizados na área de armazenamento, além de simples, contém apenas uma única representação para favorecer o transporte de estímulos. Na área de resposta há poucos elementos de referência em tamanhos variados de modo a favorecer a resposta correta. Dentro da dinâmica de execução há uma gradual redução da área de resposta válida, que é ativada sempre que a criança obtém sucesso na execução da atividade. (FARIAS, CUNHA E SOUZA, 2015).

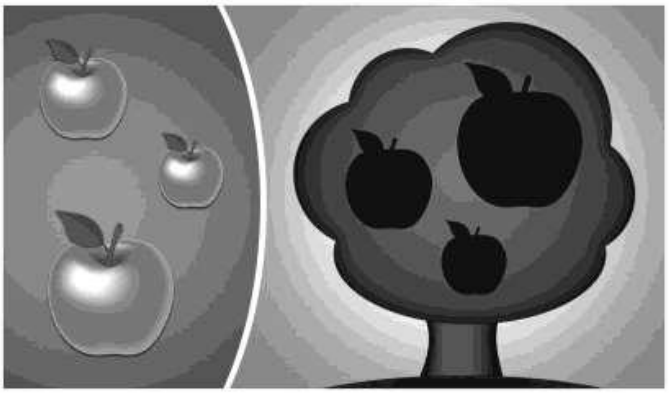
Figura 1- Tela de atividade do nível 1 no aplicativo ABC Autismo.



Fonte: Farias, Cunha e Souza (2015), aplicativo ABC Autismo.

Nível 2 **(Figura 2)** – Exigirá do autista, dentro da aplicação ABC Autismo, o discernimento dos elementos para executar a atividade. O usuário da aplicação deverá estabelecer critérios para diferenciação de cores, formas e tamanhos dos elementos da área de armazenamento, sendo exigida a devida correspondência destes elementos aos existentes na área de resposta. Neste nível mais estímulos são dados ao autista, uma vez que o mesmo terá que se esforçar cognitivamente para discriminar dos elementos entre si, além de selecionar os mesmos corretamente. Atividades que compõem este nível visam o emparelhamento de imagens, das mais diversas formas e cores. (FARIAS, CUNHA E SOUZA, 2015).

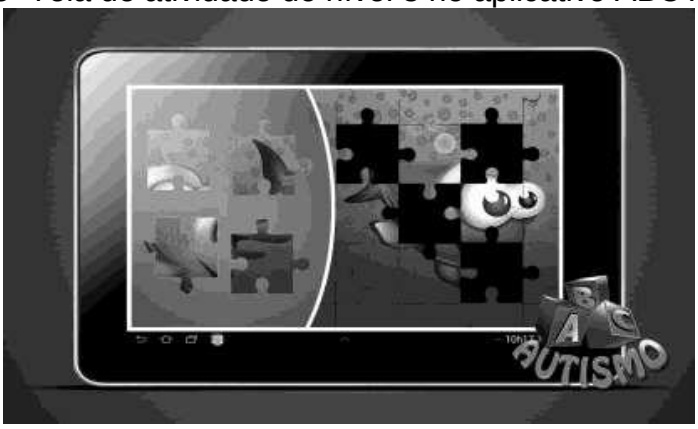
Figura 2 - Tela de atividade do nível 2 no aplicativo ABC Autismo



Fonte: Farias, Cunha e Souza (2015), aplicativo ABC Autismo.

Nível 3 **(Figura 3)** – É voltado para as crianças que já possuem habilidades cognitivas para diferenciação de elementos específicos, exigindo-se agora, a diferenciação de posturas, ações e associações entre som e elemento, imagem e imagem, ação e imagem, letra e letra, número e número, e assim por diante. Atividades de quebra cabeça são comuns neste nível, estas procuram passar para a criança a noção das partes que compõem o todo. (FARIAS, CUNHA E SOUZA, 2015).

Figura 3- Tela de atividade do nível 3 no aplicativo ABC Autismo.

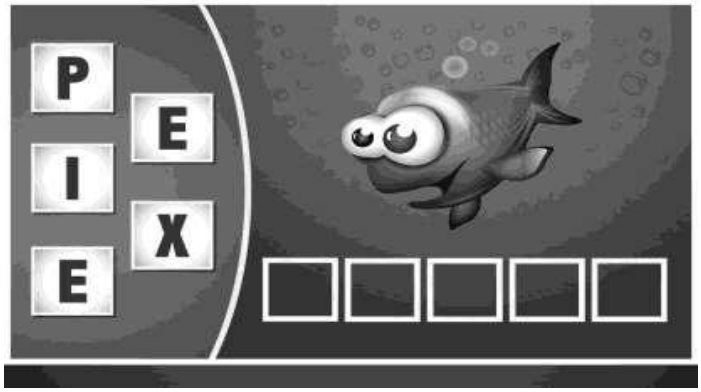


Fonte: Farias, Cunha e Souza (2015), aplicativo ABC Autismo.

Nível 4 **(Figura 4)** – As atividades que compõem este nível apresentam as noções iniciais de letramento, posicionamento das letras e sílabas nas palavras. É composto de atividades alfabetizadoras, que possuem um nível mais elevado de abstração e simbolismo, visando ensinar ao autista, habilidades básicas de letramento. Assim, atividades de composição de

palavras, sequenciamento de números e cruzadinhas são comuns neste nível. (FARIAS, CUNHA E SOUZA, 2015).

Figura 4 - Tela de atividade do nível 4 no aplicativo ABC Autismo.



Fonte: Farias, Cunha e Souza (2015), aplicativo ABC Autismo.

2.4.2 Livox

O aplicativo Livox surgiu da necessidade de um pai (Carlos Edmar Pereira) e de uma mãe (Aline Costa Pereira) de se comunicarem melhor com sua filha (Clara Costa Pereira) que tem Paralisia Cerebral. E em 2015 foi considerado o Melhor Aplicativo de Inclusão Social do mundo pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Carlos Pereira tem formação em Análise de Sistemas e reuniu uma equipe de colaboradores formada por profissionais de tecnologia, fonoaudiólogos e terapeutas ocupacionais para criação daquele que viria a ser o primeiro software de comunicação alternativa para *tablets* em Português do Mundo: O Livox. (LIVOX, 2017a).

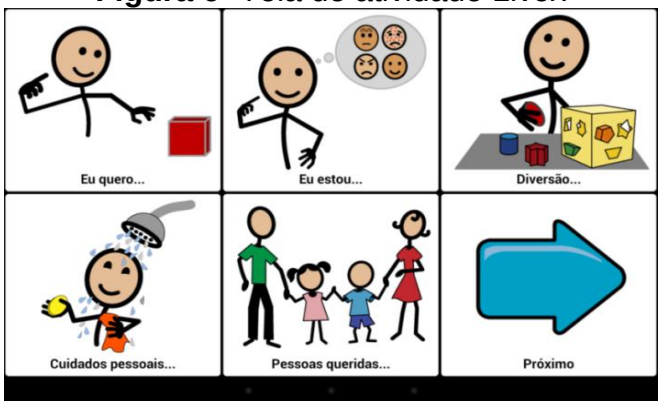
O Livox é um software para *tablets* com sistema operacional *Android* que permite que as pessoas com deficiência se comuniquem e aprendam. Possui algoritmos para distúrbios motores, cognitivos e visuais. Assim, o Livox é diferente para cada pessoa de acordo com o tipo e grau de sua deficiência. Interfaces diferentes dependendo da deficiência ou limitação do usuário. Pessoas que sabem ler, pessoas que não conseguem ler, pessoas que podem ver, pessoas que não podem ver, pessoas que não entendem conceitos abstratos, podem usar o Livox. (LIVOX, 2017a).

Nas **(Figura 5, Figura 6** e **Figura 7)** Telas do Livox, como mostra nas figuras abaixo o aplicativo tem interfaces amigáveis como iteração de imagens e gestos.

Figura 5- Tela de inicial Livox

Fonte: Google Play, (2017b).

Figura 6- Tela de atividade Livox



Fonte: Google Play, (2017b).

Figura 7- Tela de atividade Livox

Fonte: Google Play, (2017b).

2.4.3 Aramumo

O aplicativo foi desenvolvido pela ITABits, iniciativa de desenvolvimento de software dos alunos do ITA, em parceria com o Instituto ABCD, com o objetivo de auxiliar no ensino de crianças com distúrbios de aprendizagem (especialmente dislexia). Em Aramumo, o jogador dever ouvir um conjunto de palavras e então arrastar as bolhas flutuantes na tela às posições corretas na grade quadricular, de forma que as setas correspondam às palavras ouvidas. (GOOGLE PLAY, 2013). **(Figura 8, Figura 9** e **Figura 10)** Tela inicial do Aramumo, como mostra nas figuras abaixo.

Figura 8- Tela de atividade Aramumo.

Fonte: Google Play, (2013).

Figura 9- Tela de atividade Aramumo.

Fonte: Google Play, (2013).

Figura 10- Tela de atividade do Aramumo.

Fonte: Google Play, (2013).

2.4.4 Que-fala!

O Que Fala! é uma solução para *tablets* e *smartphones* que possibilita a comunicação de pessoas com deficiência. Trata-se de uma prancha digital que pode substituir as pranchas de papel geralmente empregadas no tratamento de pacientes com dificuldades na fala em hospitais ou clínicas especializadas. (GOOGLE PLAY, 2013).

O aplicativo oferece uma série de ilustrações identificadas por palavras escritas e em áudio. O usuário seleciona figuras que correspondam ao que ele quer dizer e pode até montar pequenas frases. Possibilita que o aluno se comunique diretamente com qualquer pessoa, sem a necessidade de intermediários. **(Figura 11** e **Figura 12)** telas de atividades do aplicativo Que Fale!, como mostra nas figuras abaixo, o aplicativo tem uma interface amigável e utiliza imagem para interagir com o usuário.

Figura 11- Tela de atividade Que Fale!

Fonte: Google Play, (2013).

Figura 12- Tela de atividade Que Fale!

Fonte: Google Play, (2013).

2.4.5 Hand Talk

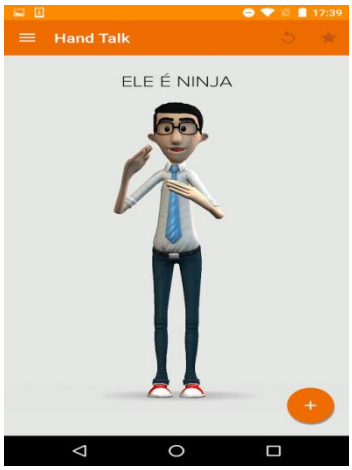
Hand Talk liderada por um simpático intérprete 3D, o Hugo, o aplicativo Hand Talk faz a tradução automática de texto e voz para Língua Brasileira de Sinais (Libras). (GOOGLE PLAY, 2017).

É nesse panorama que surge o Aplicativo Hand Talk, um tradutor de bolso que é usado como um recurso de tradução para Libras, estreitando laços entre surdos e ouvintes. O App conta com a ajuda do Hugo, que além de traduzir conteúdos para Língua de Sinais, também está presente em uma sessão educativa chamada Hugo Ensina, com uma série de vídeos que ensinam crianças e adultos, expressões e sinais em Libras. (GOOGLE PLAY, 2017).

Muito mais do que um tradutor, o Hugo está aproximando pessoas através da tecnologia e da comunicação, sendo usado nos mais diversos ambientes, como por exemplo:

- Em salas de aula, por professores, alunos e intérpretes, como um recurso complementar de comunicação;
- Em casa, entre pais e filhos, e seus familiares;
- Por estudantes de Libras, que querem reforçar o seu vocabulário com a ajuda do Hugo. (GOOGLE PLAY, 2017). **(Figura 13)** Tela de Atividade do Hand Talk, como mostra na figura abaixo o aplicativo é totalmente iterativo e amigável.

Figura 13- Tela de atividade Hand Talk



Fonte: Google Play, (2013).

2.5 Tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis

O desenvolvimento de aplicativos é realizado em um ambiente específico conhecido como Ambiente Integral de Desenvolvimento (IDE). De acordo com Sebesta (2000, p. 46), IDE pode ser identificado como um ambiente de desenvolvimento integrado que reúne características e ferramentas que dão apoio ao desenvolvimento de software, com o objetivo de agilizar o processo. Geralmente, IDE apresenta a técnica RAD (do inglês *Rapid Application Development*), que consiste em permitir que os desenvolvedores tenham um aproveitamento maior, desenvolvendo códigos com mais rapidez e facilidade. É integrado porque envolve pelo menos, editor, compilador e depurador. A seguir foram listadas algumas das principais tecnologias disponíveis.

2.5.1 Android Studio

Em maio de 2013, a Google lançou o Android Studio que é um ambiente de desenvolvimento para o sistema operacional Android. Dentro da IDE estão disponíveis ferramentas para edição de código fonte, depuração e testes. A implementação do código é realizada um editor que fornece recursos ao desenvolvedor, que além de refatorar e analisar o código, também exibe

sugestões. Na realização da depuração, o Android Studio fornece o componente *instant Run* que aplica as modificações do código durante a execução. Para realizar os testes é possível utilizar o emulador que a IDE fornece, permite testar as aplicações em diferentes versões do Android e também proporciona a simulação de recursos de hardware (Developer Android, [s.d.]).

2.5.2 XCode

O XCode é o ambiente de desenvolvimento integrado para as plataformas Apple (MacOs e iOS) que proporciona um desenvolvimento aplicacional rápido e inclui um *Interface Builder*, que possibilita a criação de interfaces gráficas através de uma *storyboard*. A última surgiu com o iOS 5 e define-se como um ficheiro que reúne toda a informação da interface gráfica de uma aplicação agrupando os ecrãs, as vistas, e os controladores da mesma (Fonseca et al., 2013, apud PINTO, 2014). O XCode caracteriza-se, igualmente, por apresentar uma interface única onde é possível editar código, construir a interface do utilizador, gerir dados e testar a aplicação. Todas estas funcionalidades encontram-se numa janela única, que se modifica de acordo com a tarefa que está a ser executada, o que permite ao programador que se concentre numa única tarefa (Apple Inc., 2014b, apud PINTO, 2014).

2.5.3 MIT App Inventor 2

"O *MIT App Inventor* é uma ferramenta desenvolvida pela *Google*, atualmente mantida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, permitindo a criação de aplicativos para *smartphones* e *tablets* que rodem o Sistema Operacional *Android*, a programação é realizada por blocos, onde juntos formam uma lógica, é como se fosse um quebra-cabeça que é montado através de arrastar e soltar. Isso facilita a utilização mesmo por quem não conhece bem linguagens de programação" ARNOBIO(2016, apud SILVA, PAIVA e FORTES, 2017).

Segundo Gomes e Melo (2013, apud MACHADO, SILVA, BASNIAK E MIQUELIN, 2019) “O *App Inventor*, ferramenta criada em 2009 pelo MIT (Instituto de Tecnologia de Massachussetts) traz essa possibilidade. Permite pensar e repensar aplicativos educacionais compatíveis com a realidade dos estudantes e professores da educação básica, bem como trabalhar com as etapas de programação mesmo sendo leigo na linguagem de desenvolvimento de programas, uma vez que, o App Inventor traz a possibilidade de desenvolver aplicativos sem conhecimento técnico formal em programação permitindo a resolução de problemas inseridos em seu contexto social”.

O *App Inventor 2* é um ambiente de desenvolvimento gratuito e *online* que permite a criação de aplicações para dispositivos móveis *Android*, por meio da programação em blocos, por isso, torna-se a ferramenta bem intuitiva. Os novos usuários do *App Inventor 2 podem* desenvolver e testar seus primeiros aplicativos em poucos minutos, podendo também, desenvolver aplicações mais complexas em tempo menor do que as tradicionais linguagens de programações baseadas em códigos.De acordo com o trabalho de mestrado de Handa (2017), “O *MIT App Inventor 2* tem como essência desenvolver aplicativos para celulares, porém, ao desenvolver programas, há uma série de habilidades que são aprimoradas implicitamente”.

Segundo Karen (2016, apud Handa, 2017), “Em 2016, uma escola de programação da Austrália, chamada *CS OneAcademy* utilizou, durante o programa de férias de julho, o *MIT App Inventor 2* como ferramenta para que seus alunos desenvolvessem essas habilidades”, as habilidades destacadas por Handa (2017) foram:

- **Reconhecimento de padrões:** capacidade de, durante a resolução de algum problema, reconhecer situações semelhantes já vivenciadas anteriormente a fim de auxiliar na resolução dos problemas atuais.
- **Decomposição:** decompor um problema de maior complexidade em diversos problemas de resolução mais simples.
- **Organização:** selecionar, dentre diversas informações quais são úteis e quais são dispensáveis e definir um conjunto de regras que sirvam como instruções de como usar as informações.

- **Gerenciar eventos:** a grande maioria dos algoritmos do MIT App Inventor 2 consiste basicamente em gerenciar a ordem em que cada ação deve ser tomada de acordo com certas condições. A máquina não é capaz de agir de forma independente nesse contexto, é o programador que deve informar à máquina qual ação deve ser tomada.
- **Procedimentos e estratégia:** um programa bem-sucedido não é feito de improviso. É preciso ter um método e seguir um planejamento. Durante o processo de criação de um aplicativo, algumas questões devem ser analisadas.

– Qual o propósito do programa?

– Como a máquina deve reagir sob determinada circunstância específica?

– Todos os casos possíveis são considerados?

2.5.3.1 Como funciona o MIT App Inventor 2

Para ter acesso a plataforma, inicialmente é necessário ter uma conta no *Gmail* para realizar o *login,* o *link* de acesso a plataforma é*: http://ai2.appinventor.mit.edu/.*

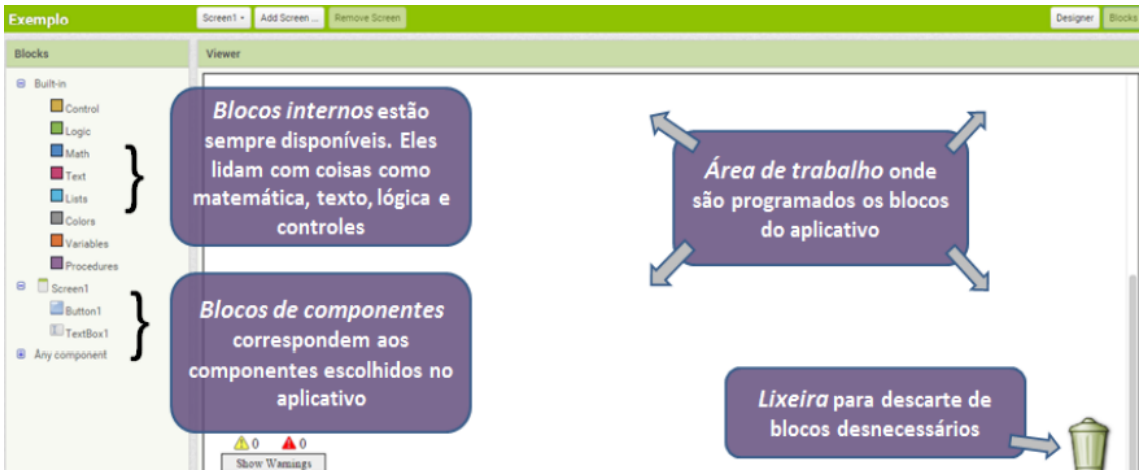
O sistema é composto de duas seções*: App Inventor Designer* e *Blocks Editor*. A janela *App Inventor Designer* é a tela inicial do projeto, na qual é criada a interface do aplicativo, com a seleção de componentes e ajustes de suas propriedades. A **(**Erro! Fonte de referência não encontrada.**)** mostra essa janela, com nome de cada área e sua respectiva função.

Figura 14 -Tela inicial do AI2

Fonte: Barbosa, Batista e Barcelos (2015)

A janela *Blocks Editor* é a área da ferramenta na qual são associadas ações para cada componente do aplicativo. A **(**Erro! Fonte de referência não encontrada.**)** mostra a tela da referida janela, com explicações complementares.

Figura 15 - Tela inicial do AI2



Fonte: Barbosa, Batista e Barcelos (2015).

2.5.3.2 Projetos Realizados com o MIT App Inventor 2

No artigo de Duda e Silva (2015) tiveram como objetivos principais a inserção de discentes do Campus Irati do IFPR em atividades de pesquisa e extensão, no projeto se buscou explorar as potencialidades do *App Inventor*, na elaboração de aplicativos para execução de cálculos, e desenvolver

habilidades referentes ao domínio matemático para a representação de soluções de problemas heurísticos e de problemas reais.

Objetivou-se também a elaboração de materiais instrucionais sobre o uso do *App Inventor*, visando contribuir para o enriquecimento e a diversificação de estratégias docentes, e proporcionar capacitação a professores da rede publica de ensino e acadêmicos de cursos de licenciatura em matemática da região.

Além dos aplicativos desenvolvidos pelos alunos, foram desenvolvidos aplicativos para auxiliar professores de matemática, como o R3 **(Figura 16)** na elaboração de listas de exercícios.

Figura 16 - Tela de cálculo para resolução de regras de três compostas do aplicativo R3

Fonte: Duda e Silva (2015).

2.5.4 Tecvale

Silva, Paiva e Fortes (2017) “Diante das dificuldades enfrentadas pelos administradores do evento Encontro Tecnológico do Vale do São Francisco da Faculdade Sete de Setembro em gerenciar o registro das pontuações das provas das equipes participantes, foi pensado em uma forma de facilitar esse processo, a qual unisse a necessidade de gerenciamento e o uso da computação.”. Como pode ser visualizado na **(Figura 17, Figura 18** e **Figura 19).**

Figura 17 – Tela Acesso

Fonte: Silva, Paiva e Fortes 2017.

Figura 18 -Tela Cadastros

Fonte: Silva, Paiva e Fortes 2017.

Figura 19 - Ranking Equipes

Fonte: Silva, Paiva e Fortes 2017.

3 METODOLOGIA

Tendo em vista que o aplicativo tem por objetivo oferecer suporte ao aprendizado de alunos com deficiência intelectual, foi necessário primeiro compreender as particularidades do portador da deficiente intelectual. Conhecendo os sintomas e características do portador da deficiente intelectual; as peculiaridades e demais detalhes, nesse sentido foi importante para desenvolver o aplicativo móvel adequado as necessidades do público alvo escolhido.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica a respeito do assunto, que permitiu obter características que ajudaram na composição das funcionalidades do aplicativo. Além disso, foi feito uma pesquisa de caráter exploratória, por meio de visita na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais- APAE. Durante a pesquisa de campo, foi realizada uma entrevista (Apêndice A) com a equipe multidisciplinar de profissionais que atendem os alunos da associação, com o intuito de levantar as necessidades dos usuários e os requisitos funcionais.

3.1 Necessidades dos Usuários

Após a entrevista com a equipe multidisciplinar (Apêndice A), em geral, foram identificadas às seguintes necessidades dos usuários:

- É necessário que a interface do aplicativo seja composta por imagens bem intuitiva, como por exemplo: os ícones e os botões.

- É necessário que os cuidados que o usuário deverá ter ao transitar em ruas, seja demonstrada em passo a passo e em formas de imagens e áudios.

- Foi identificada a necessidade de ter placas de sinalização apresentadas em forma de imagem e áudios.

3.2 Levantamento de Requisitos

A seguir serão descritos os requisitos funcionais levantados após a identificação das necessidades dos usuários:

- Requisito 1: O aplicativo deve possuir um menu principal com botões em forma de imagens.

- Requisito 2: O aplicativo deve possuir um botão em forma de imagem no menu principal que ao pressionar ele direciona para uma tela que inicia o passo a passo “rua com faixa de pedestre e com sinal”.

- Requisito 3: O aplicativo deve possuir um botão em forma de imagem no menu principal que ao pressionar ele direciona para uma tela que inicia o passo a passo “rua com faixa de pedestre e sem sinal”.

- Requisito 4: O aplicativo deve possuir um botão em forma de imagem no menu principal que ao pressionar ele direciona para uma tela que inicia o passo a passo “rua sem faixa de pedestre e sem sinal”.

- Requisito 5: O aplicativo deve possuir um botão em forma de imagem no menu principal que ao pressionar ele direciona para uma tela e poderá obter informações sobre placas de sinalização.

- Requisito 6: O aplicativo deve possuir um botão em forma de imagem no menu principal que ao pressionar ele direciona para uma tela que poderá tirar dúvidas sobre os botões que existem no aplicativo.

- Requisito 7: O aplicativo deve possuir um botão em forma de imagem no menu principal que ao pressionar ele direciona para uma tela que poderá obter o contato do desenvolver do aplicativo.

- Requisito 8: O aplicativo deve possuir um botão nas telas com passo a passo que ao pressionar o usuário poderá ouvir o texto novamente.

- Requisito 9: O aplicativo deve possuir um botão nas telas com passo a passo que ao pressionar o usuário poderá prosseguir para o próximo passo.

- Requisito 10: O aplicativo deve possuir um botão nas telas com passo a passo que ao pressionar o usuário poderá voltar para o passo anterior.

3.3 Interface

As interfaces foram desenvolvidas baseando-se nas necessidades do alvo escolhido. Os principais requisitos foram levantados através da entrevista com a equipe multidisciplinar (Apêndice A). As imagens utilizadas na criação das interfaces foram desenvolvidas no software Corel DrawX7.

3.4 Escolha do Sistema Operacional e Plataforma de Desenvolvimento

Os Sistemas Operacionais são classificados em vários tipos: Servidor, Grande Porte, Embarcado, Tempo Real e entre outros. (Tanenbaum, 2008 apud MENDONÇA, BITTAR e DIAS, 2011). Além desses tipos citados pode se incluir os Sistemas Operacionais para Dispositivos móveis. “Eles recebem essa classificação por executarem em aparelhos como smartphones e tablets. Esses sistemas não podem ser comparados com sistemas embarcados. Sistemas embarcados são mais simples e desenvolvidos para um objetivo em particular.” (Tanenbaum, 2008 apud MENDONÇA, BITTAR e DIAS, 2011).

O sistema operacional escolhido foi o *Android*, pois, de acordo com site TecMundo o Android no primeiro trimestre de 2017 dominava 85% do mercado de dispositivos móbile. No mesmo período do ano de 2016, o sistema da Google tinha uma fatia de 83%, e no último trimestre de 2016, 81,4%. Portando, pode-se observar o crescimento do uso do sistema operacional Android. Para o desenvolvimento da ferramenta, optou-se por utilizar a plataforma *online MIT APP Inventor 2.* Algumas vantagens na utilização da plataforma são: permite desenvolver para todos os dispositivos *Android*, a plataforma é *online*, permite a criação das interfaces, a linguagem de programação é em blocos, permitindo desenvolver aplicativos de uma forma mais rápida, a plataforma permite utilizar o emular para realizar os testes durante o desenvolvimento, também é possível executar o aplicativo no próprio celular tendo uma visão real do aplicativo em desenvolvimento e facilidade de acesso à documentação.

3.5 Testes Aplicados aos Requisitos

Os testes foram realizados de maneira informal e paralelo ao desenvolvimento através do emulador da plataforma *MIT APP inventor 2* e também executando o arquivo *.apk* gerado pela plataforma de desenvolvimento nos ambientes computacionais de testes. Os testes finais foram apresentados para a equipe multidisciplinar da APAE com o intuito de verificar se os requisitos e necessidades dos usuários foram atendidos.

3.5.1 Ambiente computacional de execução de testes

Para realizar os testes do aplicativo, foi utilizado um dispositivo móvel:

- Samsung Galaxy Tab E
  - Sistema operacional: *Android* 4.4
  - Memória RAM: 1GB
  - Memória interna: 8GB
  - Processador: Quad Core 1.3 GHz

4 RESULTADO

A seguir foi apresentado o resultado da versão beta do aplicativo Trânsito Inclusivo.

4.1 O aplicativo

A seguir foi apresentado todo o funcionamento da Versão beta do aplicativo “Trânsito Inclusivo”.

4.1.1 Colaboradores

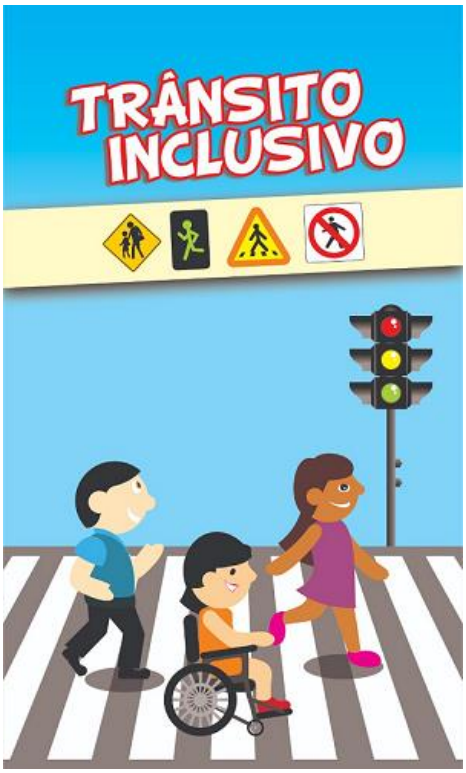
O aplicativo inicia com uma apresentação das instituições que colaboram para que o aplicativo fosse desenvolvido, conforme a **(Figura 20).**

Figura 20 -Tela inicial com a apresentação dos colaboradores.

4.1.2 Capa

Após a apresentação das instituições envolvidas no trabalho, em seguida é apresentada a capa do aplicativo **(Figura 21).**

Figura 21 - Tela capa



4.1.3 Menu Principal

O menu principal **(Figura 22)** contém todos os botões necessários para o aplicativo, ao iniciar o aplicativo pede para que o usuário escolha um botão. O botão verde inicia o passo a passo “rua com faixa de pedestre e com sinal”. O botão vermelho inicia o passo a passo “rua com faixa de pedestre e sem sinal”. O botão amarelo inicia o passo a passo “rua sem faixa de pedestre e sem sinal”. O botão azul claro direciona para as telas que contem placas de sinalização. O botão azul escuro direciona para a tela de dúvidas. O botão rosa direciona para a tela de contato do desenvolvedor do aplicativo Trânsito Inclusivo.

Figura 22 – Tela menu principal

4.1.4 Tela inicial do passo a passo “rua com faixa e com sinal ”

Ao iniciar, **(Figura 23)** o aplicativo lê o título do passo a passo: “rua com faixa e com sinal”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo 1: “Antes de atravessar a rua, procure sempre uma faixa de pedestre”. O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo 1 que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para o próximo passo ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o menu principal.

Figura 23 – Tela inicial do passo a passo “rua com faixa e com sinal”

4.1.4.1 Tela passo 2 do passo a passo “rua com faixa e com sinal”

Ao iniciar, **(Figura 24)** o aplicativo lê o título do passo 2: “Passo 2”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo 2: “Encontrando a faixa de pedestre, não atravesse, aguarde!”. O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo 2 que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para o próximo passo ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o passo inicial.

Figura 24- Tela passo 2

4.1.4.2 Tela passo 3 do passo a passo “rua com faixa e com sinal”

Ao iniciar, **(Figura 25)** o aplicativo lê o título do passo 3: “Passo 3”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo 3: “Quando o sinal do semáforo ficar vermelho e o sinal do pedestre ficar verde, você poderá atravessar a faixa”. O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo 3 que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para o próximo passo ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o passo 2.

Figura 25 – Tela passo 3

4.1.4.3 Tela passo 4 do passo a passo “rua com faixa e com sinal”

Ao iniciar, **(Figura 26)** o aplicativo lê o título do passo 4: “Passo 4”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo 4: “Atravesse sempre com segurança! E lembre-se que existe um tempo para atravessar”. O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo 4 que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” que irá direcionar para o menu principal ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o passo 3.

Figura 26– Tela passo 4

4.1.5 Tela inicial do passo a passo “rua com faixa e sem sinal”

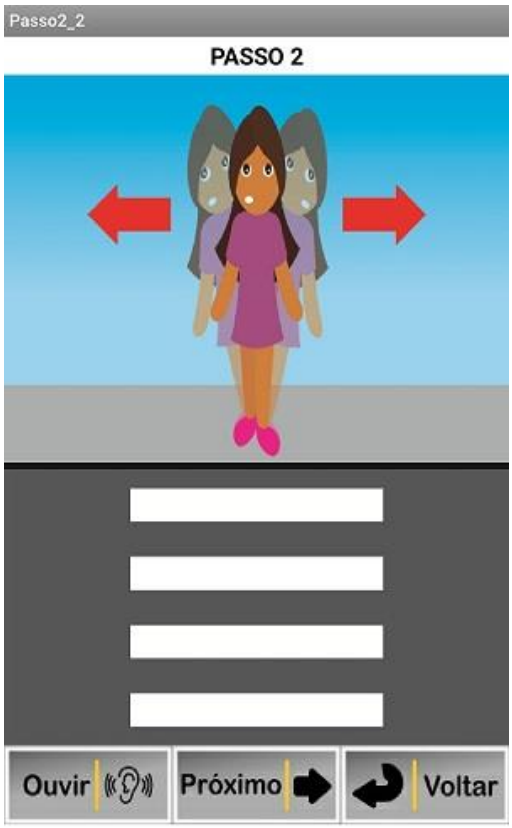
Ao iniciar, **(Figura 27)** o aplicativo lê o título do passo a passo: “rua com faixa e sem sinal”, em seguida o aplicativo ler a descrição da imagem do passo inicial: “Antes de atravessar a rua, procure sempre uma faixa de pedestre”.O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo inicial que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para o próximo passo ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o menu principal.

Figura 27 – Tela inicial do passo a passo “rua com faixa e sem sinal”

4.1.5.1 Tela passo 2 do passo a passo “rua com faixa e sem sinal”

Ao iniciar, **(Figura 28)** o aplicativo lê o título do passo 2: “Passo 2”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo 2: “Encontrando a faixa de pedestre, pare e olhe para os dois lados, se não vier carro, atravesse sem parar.”O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo 2 que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para o próximo passo ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o passo inicial.

Figura 28 - Tela passo 2



4.1.5.2 Tela passo 3 do passo a passo “rua com faixa e sem sinal”

Ao iniciar, **(Figura 29)** o aplicativo lê o título do passo 3: “Passo 3”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo 3: “Se vier carro olhe para o carro e espere ele parar antes da faixa, olhe se não vem nenhum outro carro, e atravesse sem parar.”O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo 3 que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para o próximo passo ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o passo 2.

Figura 29 – Tela passo 3

4.1.5.3 Tela passo 3 do passo a passo “rua com faixa e sem sinal”

Ao iniciar, **(Figura 30)** o aplicativo lê o título do passo 4: “Passo 4”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo 4: “Atravesse sempre com segurança! E lembre-se sempre de olhar para os lados.”O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo 4 que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” que irá direcionar para o menu principal ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o passo 3.

Figura 30 – Tela passo 4

4.1.6 Tela inicial do passo a passo “rua sem faixa e sem sinal”

Ao iniciar, **(Figura 31)** o aplicativo lê o título do passo a passo: “rua sem faixa e sem sinal”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo inicial: “Nas ruas que não tem faixa de pedestre e nem semáforo, procure ver e ser visto, evite atravessar em curvas ou em trechos onde os motoristas não podem te enxergar, como na parte superior de uma subida.”. O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo inicial que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para o próximo passo ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o menu principal.

Figura 31 – Tela inicial do passo a passo “rua sem faixa e sem sinal”

4.1.6.1 Tela passo 2 do passo a passo “rua sem faixa e sem sinal”

Ao iniciar, **(Figura 32)** o aplicativo lê o título do passo 2: “Passo 2”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo 2: “Nunca atravesse entre os carros!” O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo 2 que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para o próximo passo ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o passo inicial.

Figura 32 - Tela passo 2

4.1.6.2 Tela passo 3 do passo a passo “rua sem faixa e sem sinal”

Ao iniciar, **(Figura 33)** o aplicativo lê o título do passo 3: “Passo 3”, em seguida o aplicativo lê a descrição da imagem do passo 3: “Se você não estiver seguro para atravessar, peça ajuda de um adulto”. O usuário poderá pressionar o “botão ouvir” para ouvir novamente a descrição do passo 3 que é representado pela imagem central. O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para o próximo passo ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o passo 2.

Figura 33 – Tela passo 3

4.1.7 Tela placas de sinalização

Ao iniciar, **(Figura 34)** o aplicativo irá lê o título da tela: “Escolha uma Placa”, quando o usuário pressionar algum botão que é representado com imagens de placas o aplicativo irá ler a descrição da placa seleciona. A seguir, será apresentado a descrição dos botões representados por imagens **(Figura 35, Figura 36, Figura 37, Figura 38, Figura 39** e **Figura 40)** com placas de sinalização.

Figura 34– Tela placas de sinalização

Figura 35 - Botão “proibido trânsito de pedestre”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 36- Botão “pedestre, ande pela esquerda”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 37- Botão “pedestre, ande pela direita”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 38- Botão “ciclista à esquerda, pedestre à direita”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 39- Botão “pedestre à esquerda, ciclista à direita”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 40 - Botão “semáforo à frente”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para a próxima tela com placas de sinalização ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o menu principal.

4.1.8 Tela placas de sinalização

Ao iniciar, **(Figura 41)** o aplicativo irá lê o título da tela: “Escolha uma Placa”, quando o usuário pressionar algum botão que é representado com imagens de placas o aplicativo irá ler a descrição da placa seleciona. A seguir, será apresentado a descrição dos botões representados por imagens **(Figura 42, Figura 43, Figura 44, Figura 45, Figura 46** e **Figura 47)** com placas de sinalização.

Figura 41– Tela placas de sinalização

Figura 42- Botão “trânsito compartilhado por ciclistas e pedestres”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 43 - Botão “passagem sinalizada de pedestres”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 44- Botão “trânsito de pedestres”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 45 - Botão “área escolar”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 46 - Botão “passagem sinalizada de escolares”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 47 - Botão “crianças”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para prosseguir para a próxima tela com placas de sinalização ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para o menu principal.

4.1.9 Tela placas de sinalização

Ao iniciar, **(Figura 48)** o aplicativo irá ler o título da tela: “Escolha uma Placa”, quando o usuário pressionar algum botão que é representado com imagens de placas o aplicativo irá ler a descrição da placa seleciona. A seguir, será apresentado a descrição dos botões representados por imagens **(Figura 49, Figura 50, Figura 51, Figura 52** e **Figura 53)** com placas de sinalização.

Figura 48– Tela placas de sinalização

Figura 49- Botão “pedestre: veículos nos dois sentidos”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 50- Botão “pedestre: bicicletas nos dois sentidos”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 51- Botão “pedestre atravesse na faixa”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 52- Botão “utilize a passagem protegida”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

Figura 53 - Botão “utilize a passagem subterrânea”

Fonte: Site do Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas

O usuário poderá pressionar o “botão próximo” para retornar para o menu principal ou pressionar o “botão voltar”, que neste caso ele voltará para a tela anterior com placas de sinalizações.

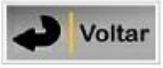
4.1.10 Tela de ajuda

Ao iniciar, **(Figura 54)** o aplicativo lê o título: “Tire sua dúvida! Escolha um botão abaixo”.

- Se o usuário escolher o “botão verde” o aplicativo irá ler a descrição: “Este botão verde, inicia o passo a passo de como atravessar em ruas com faixa de pedestre e com sinal”.
- Se o usuário escolher o “botão vermelho” o aplicativo irá ler a descrição: “Este botão vermelho, inicia o passo a passo de como atravessar em ruas com faixa de pedestre e sem sinal”.

- Se o usuário escolher o “botão amarelo” o aplicativo irá ler a descrição: “Este botão amarelo, inicia o passo a passo de como atravessar em ruas que não tem faixa de pedestre e não tem sinal”.
- Se o usuário escolher o “azul claro” o aplicativo irá ler a descrição: “Este botão azul claro, explica as placas importantes para o pedestre”.
- Se o usuário escolher o “azul escuro” o aplicativo irá ler a descrição: “Este botão azul escuro, você poderá tirar suas dúvidas sobre os botões”.
- Se o usuário escolher a opção “rosa” o aplicativo irá ler a descrição: “Este botão rosa, tem o contato da desenvolvedora deste aplicativo Trânsito inclusivo".
- Se o usuário escolher o botão “ouvir” o aplicativo irá ler a descrição: “Este botão, você poderá usar para ouvir novamente a explicação do passo”.
- Se o usuário escolher o botão “próximo” o aplicativo irá ler a descrição: “Este botão vai para a próxima tela”.
- Se o usuário escolher o botão “voltar” o aplicativo irá ler a descrição: “Este botão volta para a tela anterior”.
- O se o usuário pressionar o botão “voltar” no final da tela, irá voltar para o menu principal.

Figura 54- Tela de ajuda



4.1.11 Tela de contato

Ao iniciar, **(Figura 55)** o aplicativo lê o titulo: “contato” e em seguida ler a descrição: “shirleylouzada@hotmail.com”. O se o usuário pressionar o botão “voltar” no final da tela, irá voltar para o menu principal.

Figura 55 – Tela de contato

5 CONCLUSÃO

A versão beta permitiu concluir que a ferramenta Trânsito Inclusivo, no geral, de acordo com a equipe multidisciplinar atendeu as necessidades dos usuários e aos requisitos inicialmente pré-definidos. A instituição teve interesse em obter a aplicação após os ajustes finais.

Futuramente, após os ajustes o aplicativo Trânsito Inclusivo será publicado na loja de aplicativos Play Store e apresentado para outras instituições que tem alunos portadores da deficiência intelectual para servir com ferramenta de apoio no ensino e aprendizado.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, GECIELY M. F., **Deficiência mental: avaliação e classificação do desenvolvimento motor**. 2007. Disponível em:<http://www.motricidade.com.br/pdfs/edm/dis.8.pdf>. Acesso em: 09/11/2019.

ALMEIDA, Robson Lopes. **Repositório de inclusão digital como recurso de inclusão social.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/xienancib/paper/viewFile/3588/2711> Acesso em: 29/08/2019.

ANJOS, Dinara Batista, **Análise da estrutura curricular do curso de biblioteconomia da UFRN com vistas a inclusão digital.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Monografias. 2011.2. Disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/1/232/1/DinaraBA_Monografia.pdf>. Acesso: 03/08/2019.

ARAMUMO. **Jogo disponibilizado no google play**. Brasil. 2013. Disponível em:<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aramumo.Game&hl=pt_BR>. Acesso em: 18/10/2019.

BARBOSA, Eliana da S.; BATISTA, Silvia C. F.; BARCELOS, Gilmara T. **App Inventor: análise de potencialidades para o desenvolvimento de aplicativos para matemática.** Congresso Integrado da Tecnologia da Informação. Instituto Federal Fluminense Campus Campos-Centro. Campos dos Goytacazes. 2015. Disponível em: <www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/citi/article/download/6326/4051>.Acesso: 25/06/2017.

BARBOSA, Maria Eduarda Q.; SOUZA, Naijda; SILVA, Adilza; LINS, Robson. **Alfabetize: um aplicativo móvel de apoio à alfabetização.** 2017. Disponível em:<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7406/5202>. Acesso em: 02/11/2019.

COSTA, Leonardo F. **Novas tecnologias e inclusão digital: criação de um modelo de análise**. In: BONILLA, MHS. and PRETTO, NDL., orgs. Inclusão digital: polêmica contemporânea [online]. Salvador: EDUFBA, 2011, pp. 109-126. ISBN 978-85-232-1206-3. AvailablefromSciELO Books. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso: 29/08/2019.

CRUZ, Sergio M. S.; CALÉ, Felipe R.; MIRANDA, Renan C. T.; VOLPASSO, Luiz, H. S.; PAIM, Lucas N.; BENASSI, Pedro M. **Uma ferramenta para auxiliar o ensino da tecnologia da informação para surdos.** 2017. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7387/5183>. Acesso em: 02/11/2019.

DUDA, Rodrigo; SILVA, Sani C. R. **Desenvolvimento de aplicativos para android com uso do app inventor: uso de novas tecnologias no processo**

de ensino aprendizagem em matemática. 2015. Disponível em:<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao>. Acesso em: 10/10/2019.

Educação para o trânsito – Pessoas com deficiência. Disponível em: <http://www.educacaotransito.pr.gov.br/pagina-285.html >. Acesso em: 12/11/2019.

FARIAS, Ezequiel B.; CUNHA, Mônica X. C.; SOUZA, José W. S. **ABC Autismo – Uma Aplicação Mobile para Auxiliar no Processo Alfabetizador de Crianças com Autismo.** Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação – CBIE: 2015. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/5975>. Acesso em: 18/10/2019.

HAND TALK, **Tradutor para Libras. Jogo disponibilizado no google play.** Brasil. 2017. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.handtalk&hl=pt_BR>. Acesso em: 18/10/2019.

HANDA, Rene Augusto. **Desenvolvimento de aplicativos como uma ferramenta de aprendizagem na área de matemática**. 2017. Disponível em:<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2980/1/CT_PROFMAT_M_Handa%2C%20Rene%20Augusto_2017.pdf>. Acesso em: 12/09/2019.

LEDUR, José R. **Educação para o trânsito no ensino de ciências: Proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa.** P. 1-167. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/1065>. Acesso: 16/10/2019.

LIMA, Robson C. **O uso da tecnologia na educação especial.** 2007. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/o-uso-da-tecnologia-na-educacao-especial/1880/>. Acesso: 16/10/2019.

LIVOX, **Liberdade em voz alta.** Brasil. 2017a. Disponível em: <http://www.livox.com.br/quem-somos>. Acesso em: 18/10/2019.

LIVOX, **Jogo disponibilizado no google play.** Brasil. 2017b. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.livox&hl=pt_PT>. Acesso em: 18/10/2019.

LOPES, Natalina F. M.; IZEPE, Andressa; VOLSI, Adriéli. **Inclusão digital para pessoas com necessidades educacionais especiais.** 31° Seminário de Extensão Universitária da Região Sul – SEURS. Santa Catarina, 2013. Disponível em:<https://repositorio.ufsc.br/>. Acesso: 03/08/2019.

MACHADO, E. F.; DA SILVA, S. C. R.; BASNIAK, M. I.; MIQUELIN, A. F. APP **Inventor: da autoria dos professores à atividades inovadoras no ensino de ciências. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, 2019. Disponível em: Acesso em: 12/09/2019.

MACIEL, Marilene de S. **TRÂNSITO E EDUCAÇÃO NUMA PROPOSTA TRANSVERSAL**. Caderno Discente do Instituto Superior de Educação – Ano 2, n. 2. Aparecida de Goiânia. 2008. Disponível em: <http://www.unifan.edu.br/files/pesquisa/Artigo%20TR%C3%82NSITO%20E%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20NUMA%20PROPOSTA%20TRANSVERSAL.pdf>. Acesso em: 07/08/2019.

MARTENDAL, Fabiana; LAGO, Sandra M. S.**Uma reflexão sobre a Inclusão digital como forma de transformação e capacitação dos indivíduos.** 2015. Disponível em:<http://cac-php.unioeste.br/eventos/cingen/artigos_site/convertido/9_Areas_Afins_das_Ciencias_Sociais_Aplicadas/Uma_reflexao_sobre_a_Inclusao_digital_como_forma_de_transformacao_e_capacitacao_dos_individuos.pdf>. Acesso em: 19/11/2019.

MENDONÇA, Vinicius Rafael L.; BITTAR, Thiago J.; DIAS, Marcio de S. **Um estudo dos Sistemas Operacionais Android e iOS para o desenvolvimento de aplicativos**. 2011. Disponível em:<https://www.enacomp.com.br/2011/anais/trabalhos-aprovados/pdf/enacomp2011_submission_54.pdf>. Acesso em 24/11/2019.

PINTO, Tiago Daniel S. Q. **Desenvolvimento de aplicações móveis em ios mobile apps developmentwithios**. 2014. Disponível em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/14717/1/Desenvolvimento%20de%20Aplica%C3%A7%C3%B5es%20M%C3%B3veis%20em%20iOS.pdf>. Acesso em: 19/11/2018.

Placas de Sinalização. Disponível em:<http://www.der.al.gov.br/sinalizacao/placas>. Acesso em: 12/09/2019.
PORTAL DO TRÂNSITO**. Trânsito é a principal causa de morte acidental entre crianças de zero a 14 anos no Brasil.** 2018. Disponível em:<https://portaldotransito.com.br/noticias/transito-e-principal-causa-de-morte-acidental-entre-criancas-de-zero-14-anos-no-brasil/>. Acesso em: 20/10/2019.

QUE FALA!**Jogo disponibilizado no google play.** Brasil. 2013. Disponível em:<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.metodos.quefala&hl=pt_BR>. Acesso em: 18/10/2019.

REBOUÇAS, Crispiniano S.; MELO, Andréia Silene A. F.; BISPO, Ângela C. **Educação para o trânsito no espaço escolar: é possível?** V Colóquio Internacional, “Educação e Contemporaneidade”. São Cristovão -SE- Brasil. 2011. Eixo Temático: Educação, sociedade e práticas educativas. Disponível em: <http://www.educonse.com.br>. Acesso em: 03/09/2019.

SANTOS, Marília S.; PAULO, Raphael C.; DAXENBERGER, Ana Cristina S. **A importância da tecnologia assistiva como uma prática inclusiva na formação acadêmica.** Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/enex/trabalhos/4CCADCFSPROBEX2013162.pdf>. Acesso em: 02/11/2019.

SANTOS, Wilk O.; ARAÚJO, Gustavo R.; SILVA, Célia Cristina V. **Desafios das diagonais: um jogo casual para o aprimoramento do raciocínio lógico.**

2017. Disponível em:<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7388/5184>. Acesso em: 02/11/2019.

SEBESTA, Robert W. Conceitos de linguagem de programação. 4.ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2000.

SILVA, Aricio M.; PAIVA, Igor G.; FORTES, Denise X. **Desenvolvimento de aplicativo para android com uso do mit app inventor.** 2017. Disponível em:<https://www.fasete.edu.br/revistarios/media/revistas/2017/13/desenvolvimento_de_aplicativo_para_android_com_uso_do_mit_app_inventor.pdf>. Acesso em: 10/10/2019.

SOUSA, Fábio R. M.; OLIVEIRA, Sábia B. C.; JUNIOR, Laercio P. **Estágio supervisionado iv: o uso das tecnologias digitais na educação especial.** 2018. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8249/5926>. Acesso em: 09/10/2019.

VALENTE José Armando (org.). **Liberando a mente: computadores na educação especial**. Campinas: UNICAMP, 1991. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/?q=content/liberando-mente-computadores-na-educa%C3%A7%C3%A3o-especial>. Acesso em: 06/09/2019.

ZULIAN, Margaret Simone; FREITAS, Soraia Napoleão. Artigo **Formação de professores na educação inclusiva: aprendendo a viver, criar, pensar e ensinar de outro modo.** Cadernos de Educação Especial / Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Educação / Departamento de Educação Especial / Laboratório de Pesquisa e Documentação - LAPEDOC -. Vol. 2 (2001) - Nº 18 (2001) - 112 p. - Santa Maria. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/5183/3178>. Acesso em: 30/08/2019.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA

Respondido por:

Jovani Anacleto de Faria – Psicólogo da APAE

Jailton Bosser Guedes – Pedagogo da APAE

1- **A APAE tem dispositivos moveis para os alunos utilizarem? Como por exemplo, tablets.**

   Não

2- **Qual são os sintomas do deficiente intelectual?**

   Segundo CID 10, F 70, F 71 e F 72

3- **Qual o tema do aplicado que é apropriado e importante para os alunos?**

   Trânsito inclusivo

4- **O aplicativo poderá ter perguntas e eles escolherem qual a alternativa é correta? Ou algum jogo? Como por exemplo, jogo da memória.**

   Não, devido uma das características do público alvo da APAE ser constituído por alunos e usuários com comprometimento intelectual, podendo ser classificado como: leve, moderado e grave e logo estes influenciarem no processo de aprendizagem. Optou-se no desenvolvimento de uma ferramenta que utilizasse as fontes audiovisuais.