

A comunicação é essencial para o estabelecimento das relações sociais entre os seres humanos. A comunicação pode utilizar recursos da tecnologia da informação por meio da comunicação aumentativa e alternativa para auxiliar na inclusão social de crianças com histórico de deficiência intelectual. O desenvolvimento de tecnologias assistivas de comunicação aumentativa e alternativa para as crianças com DI possui uma complexidade porque os aspectos de comunicação variam de acordo com cada criança. O público alvo dessa pesquisa consiste em quatro crianças com deficiência intelectual sem comunicação oral que foram indicadas pelo núcleo de assistência integral ao paciente especial em Joinville - SC. Este trabalho apresenta um recurso de comunicação aumentativa e alternativa para auxiliar a comunicação e a autonomia dessas crianças por meio da vocalização de imagens categorizadas e do alfabeto. As metodologias empregadas no desenvolvimento baseiam-se no processo de engenharia de software do Agile Unified Process e no processo de Interação Humano-Computador de Design Centrado no Usuário. Além disso, este trabalho utiliza a metodologia de avaliação Single Subject Design para analisar a comunicação das crianças sem a intervenção da tecnologia e com a intervenção da tecnologia. Esta pesquisa apresenta a descoberta de requisitos utilizados na evolução do sistema, bem como os testes para promover a comunicação e a inclusão social de crianças com deficiência intelectual por meio de um recurso de comunicação aumentativa e alternativa. Os resultados sugerem que a ferramenta é melhor utilizada por crianças sem comunicação oral, com deficiência intelectual leve e no processo de alfabetização.

Orientadora: Carla Diacui Medeiros Berkenbrock



UDESC

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO
APLICADA – PPGCA**

ANO 2019

TIAGO ANUNCIAÇÃO RICALDI

EZCOM: UM RECURSO DE COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA PARA PROMOVER A COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS COM HISTÓRICO DE DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EZCOM: UM RECURSO DE COMUNICAÇÃO
AUMENTATIVA E ALTERNATIVA PARA PROMOVER
A COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS COM HISTÓRICO
DE DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

Tiago Anunciação Ricaldi

JOINVILLE, 2019

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS - CCT
MESTRADO EM COMPUTAÇÃO APLICADA**

TIAGO ANUNCIAÇÃO RICALDI

**EZCOM: UM RECURSO DE COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E
ALTERNATIVA PARA PROMOVER A COMUNICAÇÃO DE
CRIANÇAS COM HISTÓRICO DE DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

JOINVILLE

2019

TIAGO ANUNCIAÇÃO RICALDI

**EZCOM: UM RECURSO DE COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E
ALTERNATIVA PARA PROMOVER A COMUNICAÇÃO DE
CRIANÇAS COM HISTÓRICO DE DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, para a obtenção do grau de Mestre em Computação Aplicada.

Orientadora: Dra. Profa. Dra Carla Di-acui Medeiros Berkenbrock

JOINVILLE

2019

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CCT/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Ricaldi, Tiago
EZCOM: UM RECURSO DE COMUNICAÇÃO
AUMENTATIVA E ALTERNATIVA PARA PRÓMOVER A
COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS COM HISTÓRICO DE
DEFICIÊNCIA INTELECTUAL / Tiago Ricaldi. -- 2019.
152 p.

Orientadora: Carla Diacui Medeiros Berkenbrock
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa
de Pós-Graduação , Joinville, 2019.

1. Comunicação Aumentativa e Alternativa. 2. Deficiência
Intelectual. 3. Inclusão Social. 4. Tecnologia Assistiva. I.
Diacui Medeiros Berkenbrock, Carla. II. Universidade do
Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas,
Programa de Pós-Graduação . III. Título.

EZCOM: Um Recurso de Comunicação Aumentativa e Alternativa para Promover a Comunicação de Crianças com Histórico de Deficiência Intelectual

por

Tiago Anunciação Ricaldi

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de

Mestre em Computação Aplicada

Área de concentração em “Ciência da Computação”,
e aprovada em sua forma final pelo

**CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO EM COMPUTAÇÃO APLICADA
DO CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA.**

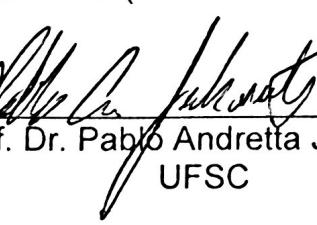
Banca Examinadora:



Prof. Dra. Carla Diacui Medeiros
Berkenbrock
CCT/UDESC (Orientadora/Presidente)



Prof. Dr. Fabiano Baldo
CCT/UDESC



Prof. Dr. Pablo Andretta Jaskowiak
UFSC



Prof. Dra. Aliciene Fusca Machado
Cordeiro
UNIVILLE

Joinville, SC, 25 de setembro de 2019.

Dedico este trabalho à minha querida mãe
Eliane e ao meu querido pai Eloi.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais Eloi Ricaldi e Eliane Ricaldi. A minha orientadora Carla Berkenbrock que compartilhou os seus conhecimentos comigo durante a trajetória deste trabalho. Ao NAIPE que disponibilizou seus profissionais e pacientes para a contribuição no desenvolvimento desta dissertação. A CAPES e a FAPESC que disponibilizaram recursos para o fomento da pesquisa.

“A persistência é o menor caminho do êxito”. (Charles Chaplin)

RESUMO

A comunicação é essencial para o estabelecimento das relações sociais entre os seres humanos. A comunicação pode utilizar recursos de tecnologia da informação por meio da Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para auxiliar na inclusão social de pessoas com histórico de deficiência intelectual (DI). O desenvolvimento de tecnologias assistivas de comunicação aumentativa e alternativa para as crianças com DI possui uma complexidade porque os aspectos de comunicação variam de acordo com cada criança. O público alvo dessa pesquisa consiste em quatro crianças com deficiência intelectual sem comunicação oral que foram indicadas pelo núcleo de assistência integral ao paciente especial (NAIPE) em Joinville - SC. O grau de deficiência intelectual dessas crianças consiste em duas com grau leve e duas com grau grave. Esta pesquisa visa auxiliar a comunicação e a autonomia dessas crianças por meio de um recurso de comunicação aumentativa e alternativa com a vocalização de imagens categorizadas e do alfabeto. As metodologias empregadas no desenvolvimento baseiam-se no processo de engenharia de software do *Agile Unified Process* (AUP) e no processo de Interação Humano-Computador (IHC) de Design Centrado no Usuário. O AUP é utilizado pelo fato de envolver as pessoas interessadas no desenvolvimento, bem como buscar melhorar os processos a cada iteração com base no feedback dos envolvidos como as crianças com Deficiência Intelectual (DI), psicólogos, fisioterapeutas, familiares, entre outros. O design centrado no usuário foi escolhido para que a construção do artefato computacional atenda as necessidades e expectativas do usuário. Além disso, este trabalho utiliza a metodologia de avaliação *Single Subject Design* para analisar a comunicação das crianças antes e depois da intervenção da tecnologia. Essa metodologia é empregada para extrair os dados quantitativos sobre a eficiência da comunicação dos usuários com histórico de DI. Esta pesquisa apresenta a descoberta de requisitos utilizados na evolução do sistema, bem como os testes para promover a comunicação e a inclusão social de crianças com deficiência intelectual por meio de um recurso de comunicação aumentativa e alternativa. Os resultados sugerem que a ferramenta é melhor utilizada por crianças sem comunicação oral, com deficiência intelectual leve e em processo de alfabetização.

Palavras-chaves: Comunicação Aumentativa e Alternativa, Tecnologia Assistiva, Deficiência Intelectual, Inclusão Social.

ABSTRACT

Communication is essential for the establishment of social relations among human beings. Communication can utilize information technology resources through augmentative and alternative communication (CAA) to provide social inclusion for people with a history of intellectual disability. The development of augmentative and alternative assistive communication technologies for children with ID is complex because communication aspects vary with each child. The target audience of this research consists of four children with intellectual disabilities without oral communication who were nominated by the Special Comprehensive Patient Care Center (NAIPE) in Joinville - SC. The degree of intellectual disability of these children consists of two with mild and two with severe degree. This research aims to promote communication and autonomy of these children through an augmentative and alternative communication resource with the vocalization of categorized images and the alphabet. The methodologies employed in development are based on the Agile Unified Process (AUP) software engineering process and the User-Centered Design Human-Computer Interaction (IHC) process. The AUP is used because it involves people interested in development, as well as seeking to improve processes at each iteration based on feedback from stakeholders such as children with Intellectual Disabilities (ID), psychologists, physiotherapists, family, among others. User-centric design was chosen so that the computational artifact construction meets the user's needs and expectations. In addition, this work uses the Single Subject Design assessment methodology to analyze children's communication before and after technology intervention. This methodology is used to extract quantitative data on the communication efficiency of users with ID history. This research presents the discovery of requirements used in the evolution of the system, as well as tests to promote communication and social inclusion of children with intellectual disabilities through an augmentative and alternative communication feature. The results suggest that the tool is best used by children without oral communication, with mild intellectual disability and in the literacy phase.

Key-words: Augmentative and Alternative Communication, Assistive Technology, Intellectual Disability, Social Inclusion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Matriz de Rastreabilidade de Requisitos	36
Figura 2 – Estrutura da Metodologia do <i>Agile Unified Process</i> (AUP)	37
Figura 3 – Ciclo de vida do Design Centrado no Usuário	38
Figura 4 – Exemplo de Gráfico Quantitativo do <i>Single Subject Design</i>	41
Figura 5 – Gerenciador da Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA)	47
Figura 6 – Aplicativo da CAA: Primeira Tela	48
Figura 7 – Aplicativo da CAA: Segunda Tela	49
Figura 8 – Aplicativo da CAA: Terceira Tela	49
Figura 9 – Diagrama de Classes: Arquitetura da aplicação MyCAA	50
Figura 10 – Processo de Desenvolvimento	51
Figura 11 – Prototipação Throw Away da Interface Inicial do Aplicativo da CAA	54
Figura 12 – Prototipação Throw Away da Interface Inicial da CAA por Imagens e Sons	55
Figura 13 – Prototipação Throw Away da Interface da Comunicação da CAA por Imagens Categorizadas	55
Figura 14 – Prototipação Throw Away da Interface da Funcionalidade de Realizar a Digitação das Palavras com Vocalização	56
Figura 15 – 2 ^a Versão da Prototipação Throw Away da Funcionalidade de CAA por Imagens Categorizadas	57
Figura 16 – 2 ^a Versão da Prototipação Throw Away da Funcionalidade de Realizar a Digitação das Palavras do Alfabeto	57
Figura 17 – Prototipação Throw Away da Versão do Gerenciador <i>Desktop Adaptado</i>	58
Figura 18 – Casos de Uso do Dispositivo de CAA	59
Figura 19 – Casos de Uso do Gerenciador <i>desktop</i>	59
Figura 20 – Diagrama de Classe: Arquitetura Ferramenta EzCom	61
Figura 21 – Interface Principal do Recurso de CAA EzCom	62
Figura 22 – 1 ^a Parte da Funcionalidade de CAA por Imagens	63
Figura 23 – 2 ^a Parte da Funcionalidade de CAA por Imagens	63
Figura 24 – 3 ^a Parte da Funcionalidade de CAA por Imagens	64
Figura 25 – Funcionalidade de CAA por Alfabeto	64
Figura 26 – José: Primeira Interação da CAA por Imagens	65
Figura 27 – José: Segunda Interação da CAA por Imagens	66
Figura 28 – José: Primeira Interação da CAA por Alfabeto	68
Figura 29 – José: Segunda Interação da CAA por Alfabeto	68
Figura 30 – Mario: Primeira Interação da CAA por Imagens	70

Figura 31 – Mario: Segunda Interação da CAA por Imagens	71
Figura 32 – Mario: Primeira Interação da CAA por Alfabeto	72
Figura 33 – Carlos: Primeira Interação da CAA por Imagens	73
Figura 34 – Carlos: Segunda Interação da CAA por Imagens	74
Figura 35 – Ana: Primeira Interação da CAA por Imagens	76
Figura 36 – Ana: Segunda Interação da CAA por Imagens com Mouse Inclusivo da Assistiva (2019)	76
Figura 37 – Ana: Segunda Interação da CAA com Mouse Inclusivo da Assistiva (2019)	77
Figura 38 – Ana: Segunda Interação da CAA por Imagens	77
Figura 39 – José: Funcionalidade CAA por imagens	78
Figura 40 – José: Funcionalidade CAA por Alfabeto	79
Figura 41 – Mario: Funcionalidade CAA por imagens	80
Figura 42 – Mario: Funcionalidade CAA por Alfabeto	81
Figura 43 – Carlos: Funcionalidade CAA por imagens	81
Figura 44 – Questionário do Estudo de Viabilidade - Folha 1	99
Figura 45 – Questionário do Estudo de Viabilidade - Folha 2	100
Figura 46 – Questionário do Estudo de Viabilidade - Folha 3	101
Figura 47 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 1	103
Figura 48 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 2	104
Figura 49 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 3	105
Figura 50 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 4	106
Figura 51 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 5	107
Figura 52 – José: Primeira Interação da CAA por imagens	115
Figura 53 – José: Segunda Interação da CAA por imagens	119
Figura 54 – José: Primeira Interação da CAA por Alfabeto	120
Figura 55 – José: Terceira Interação da CAA por imagens	123
Figura 56 – José: Segunda Interação da CAA por Alfabeto	124
Figura 57 – José: Quarta Interação da CAA por imagens	125
Figura 58 – José: Terceira Interação da CAA por Alfabeto	126
Figura 59 – José: Quinta Interação da CAA por imagens	127
Figura 60 – José: Quarta Interação da CAA por Alfabeto	128
Figura 61 – José: Sexta Interação da CAA por imagens	130
Figura 62 – José: Quinta Interação da CAA por Alfabeto	131
Figura 63 – Mario: Primeira Interação da CAA por imagens	133
Figura 64 – Mario: Segunda Interação da CAA por imagens	134
Figura 65 – Mario: Primeira Interação da CAA por Alfabeto	135
Figura 66 – Mario: Terceira Interação da CAA por imagens	136
Figura 67 – Mario: Segunda Interação da CAA por Alfabeto	138

Figura 68 – Mario: Quarta Interação da CAA por imagens	139
Figura 69 – Carlos: Primeira Interação da CAA por imagens	140
Figura 70 – Carlos: Segunda Interação da CAA por imagens	141
Figura 71 – Carlos: Terceira Interação da CAA por imagens	142
Figura 72 – Resultado da transferência de dados	145
Figura 73 – Formulário de Acompanhamento Remoto do José	147
Figura 74 – Formulário de Acompanhamento Remoto do Mario	148
Figura 75 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	151
Figura 76 – Termo de Consentimento para Fotografias, Vídeos e Gravações . . .	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Camadas do processo AUP.	36
Tabela 2 – Indicadores de Qualidade à Aplicação do Single Subject Design	40
Tabela 3 – Comparação dos Trabalhos Relacionados	44
Tabela 4 – Perfil dos Usuários	53
Tabela 5 – Lista dos Requisitos Funcionais (RF) e dos Requisitos Não Funcionais (RNF)	60
Tabela 6 – Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais (RF) X Requisitos Não Funcionais (RNF)	61
Tabela 7 – Interações do José da CAA por imagens: Perguntas e Respostas	67
Tabela 8 – Interações do José da CAA por Alfabeto: Perguntas e Respostas	69
Tabela 9 – Interações do Mario da CAA por imagens: Perguntas e Respostas	70
Tabela 10 – Interações do Mario da CAA por Alfabeto: Perguntas e Respostas	72
Tabela 11 – Interações do Carlos da CAA por imagens: Perguntas e Respostas	75
Tabela 12 – Critérios de Inclusão e Exclusão	93
Tabela 13 – Resultado da Aplicação dos Critérios por Mecanismos de Busca Acadêmicos (MBAs)	93
Tabela 14 – Artigos Filtrados da ACM	93
Tabela 15 – Artigos Filtrados da IEEE	94
Tabela 16 – Artigos Filtrados da Science Direct	94
Tabela 17 – Artigos da Revisão Tradicional	95
Tabela 18 – Perguntas e Respostas: Terapeuta Ocupacional	97
Tabela 19 – Perguntas e Respostas: Fonoaudióloga	98
Tabela 20 – Perguntas e Respostas: Psicóloga	98
Tabela 21 – UC01: Gerenciar a CAA por imagens (Gerenciador <i>Desktop</i>)	109
Tabela 22 – UC02: Escolher imagens para realizar a CAA vocalizando as imagens (Dispositivo Móvel de CAA)	110
Tabela 23 – UC03: Realizar a digitação das palavras do Alfabeto (Dispositivo Móvel de CAA)	111

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DI Deficiência Intelectual

CAA Comunicação Aumentativa e Alternativa

NAIPE Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial

IHC Interação Humano-Computador

ER Engenharia de Requisitos

AUP *Agile Unified Process*

LIBRAS Língua Brasileira de Sinais

TI Tecnologia da informação

UDESC Universidade do Estado de Santa Catarina

MBAs Mecanismos de Busca Acadêmicos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	PROBLEMA	28
1.2	OBJETIVOS	28
1.3	MÉTODO DE PESQUISA	29
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	30
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA TECNOLOGICA	31
2.1	DEFICIÊNCIA INTELECTUAL EM CRIANÇAS	31
2.2	COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA	32
2.3	ENGENHARIA DE REQUISITOS	33
2.3.1	REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS	33
2.3.2	PROCEDIMENTOS DA ENGENHARIA DE REQUISITOS	33
2.3.2.1	<i>Estudo de Viabilidade</i>	34
2.3.2.2	<i>Elicitação e Análise</i>	34
2.3.2.3	<i>Especificação</i>	34
2.3.2.4	<i>Validação</i>	35
2.3.2.5	<i>Rastreabilidade de Requisitos</i>	35
2.4	PROCESSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE - AUP	35
2.5	PROCESSO DE INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC) - DESIGN CENTRADO NO USUÁRIO	37
2.6	TESTE DE USABILIDADE	38
2.7	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO SINGLE SUBJECT DESIGN	39
2.8	TRABALHOS CORRELATOS	41
2.8.1	Descrição dos Trabalhos Correlatos	42
2.8.2	Comparação dos Trabalhos Correlatos	44
3	DESENVOLVIMENTO	47
3.1	INTRODUÇÃO A FERRAMENTA MYCAA	47
3.2	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA EZCOM	50
3.3	DESENVOLVIMENTO DAS FASES	50
3.3.1	FASE DE CONCEPÇÃO	50
3.3.1.1	<i>Teste de Usabilidade</i>	51
3.3.1.2	<i>Estudo de Viabilidade</i>	52
3.3.1.3	<i>Elicitação e Análise</i>	53
3.3.1.4	<i>Validação de Requisitos</i>	56

3.3.1.5	<i>Especificação dos Requisitos</i>	58
3.3.1.6	<i>Rastreabilidade de Requisitos</i>	59
3.3.2	FASE DE ELABORAÇÃO	59
3.3.3	FASE DE CONSTRUÇÃO	61
3.3.3.1	<i>FUNCIONALIDADE DE CAA POR IMAGENS CATEGORIZADAS</i>	62
3.3.3.2	<i>FUNCIONALIDADE DE CAA POR ALFABETO</i>	62
3.3.4	FASE DE TRANSIÇÃO	64
3.3.4.1	<i>José - CAA por Imagens</i>	65
3.3.4.2	<i>José - CAA por Alfabeto</i>	66
3.3.4.3	<i>Mario - CAA por Imagens</i>	69
3.3.4.4	<i>Mario - CAA por Alfabeto</i>	71
3.3.4.5	<i>Carlos - CAA por Imagens</i>	72
3.3.4.6	<i>Ana - CAA por Imagens</i>	75
3.3.4.7	<i>Aplicação da Metodologia Single Subject Design</i>	78
3.3.4.7.1	<i>José: Funcionalidade CAA por imagens</i>	78
3.3.4.7.2	<i>José: Funcionalidade CAA por Alfabeto</i>	79
3.3.4.7.3	<i>Mario: Funcionalidade CAA por imagens</i>	79
3.3.4.7.4	<i>Mario: Funcionalidade CAA por Alfabeto</i>	80
3.3.4.7.5	<i>Carlos: Funcionalidade CAA por Imagens</i>	80
3.3.4.7.6	<i>Ana: Funcionalidade CAA por Imagens</i>	82
4	CONCLUSÕES	83
4.1	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	85
4.2	TRABALHOS FUTUROS	85
REFERÊNCIAS		87
APÊNDICE A – PROCESSO DE BUSCA DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO E DA REVISÃO TRADICIONAL		91
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO ESTUDO DE VIABILIDADE APLICADO COM OS PROFISSIONAIS DO NÁIPE		97
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DA ELICITAÇÃO E ANÁLISE APLICADO COM OS FAMILIARES		103
APÊNDICE D – DESCRIÇÃO DO REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS		109

APÊNDICE E – RELATÓRIO COMPLETO DAS INTERAÇÕES DOS USUÁRIOS COM O SISTEMA DE CAA	113
APÊNDICE F – MANUAL DO SISTEMA	143
APÊNDICE G – FORMULÁRIOS DE ACOMPANHAMENTO	147
ANEXOS	149
ANEXO A – TERMOS DE CONSENTIMENTO	151

1 INTRODUÇÃO

A comunicação é essencial para o estabelecimento das relações sociais entre os seres humanos. O modo que as pessoas se socializam e se compreendem depende da comunicação (DANTAS et al., 2014). As pessoas se comunicam por meio de diversas formas como: escrita, verbal, gestual, corporal, código braille, Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), entre outras. Existem dois modos de comunicação que apoiam a convivência entre as pessoas, que são os modos de comunicação verbal e não verbal (RAMOS; BORTAGARAI, 2012). Essas formas de comunicação variam de acordo com as características de cada pessoa. O código braille, por exemplo, é muito utilizado por pessoas com deficiência visual. A conversação por meio de LIBRAS pode ser utilizada por pessoas com deficiência de audição. A CAA, por sua vez, pode ser utilizada por pessoas com paralisia cerebral, afasia, autismo, deficiência intelectual (DI), entre outras.

A comunicação é um elemento de inclusão social para as pessoas com algum tipo de deficiência, porque através dela é possível expressar seus desejos e suas necessidades. Para a obtenção da comunicabilidade pode-se utilizar recursos da Tecnologia da informação (TI) para proporcionar a inclusão social. A tecnologia da informação aliada a comunicação permite o acesso a informação, e também é uma oportunidade de inclusão social e digital para as pessoas (ESTABEL; MORO, 2011).

A inclusão social faz parte do desenvolvimento desse projeto, que é fruto de uma parceria entre o programa de pós-graduação em computação aplicada da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e o Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial (Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial (NAIPE)) na, cidade de Joinville - SC. De acordo com Naipe (2017) a instituição atende às pessoas com DI, fazendo parte da secretaria da saúde.

A DI, também conhecida como transtorno do desenvolvimento intelectual, segundo a Association et al. (2014), é um transtorno em que as pessoas com DI podem possuir déficits intelectuais, funcionais, adaptativos, que influenciam no desenvolvimento das atividades e socialização. Esses déficits incluem, por exemplo, dificuldades de escrita, comunicação, convivência social e de cuidados pessoais que podem afetar a autonomia na realização de tarefas diárias de um indivíduo com DI.

Os déficits do transtorno do desenvolvimento intelectual variam de acordo com cada pessoa que é diagnosticada com DI. Os níveis de gravidade da DI podem ser: leve, moderada, grave e profunda (ASSOCIATION et al., 2014). Esses níveis de DI serão explicadas na seção 2.1. O tratamento das pessoas com DI, sem a comunicação

verbal, visando estimular o desenvolvimento da comunicação pode ser realizado por meio da CAA porque ela complementa a fala e promove outras formas de comunicação, como por exemplo, imagens e sistemas por alfabeto (ASHA, 2018). A CAA pode ser empregada de duas formas: sem recursos tecnológicos, por meio de pranchas de comunicação e cartões de comunicação; e com a utilização de Recursos tecnológicos, por meio de dispositivos móveis, desktops, entre outros.

1.1 PROBLEMA

O desenvolvimento de tecnologias assistivas de CAA para crianças com DI possui uma complexidade pelo fato de envolver diversos aspectos de comunicação como na identificação de imagens, no reconhecimento de palavras, no processo de formação de palavras ou frases, entre outros aspectos. Os aspectos de comunicação variam de acordo com cada criança que possui DI, porque essas pessoas possuem suas próprias características e peculiaridades para se comunicar e expressar suas vontades diárias.

Diante desse contexto é possível extrair o problema da pesquisa onde a construção de sistemas de informação de CAA para promover a comunicação de crianças com DI, sem fala funcional, é um desafio para cientistas da computação. É um desafio porque cada pessoa com DI possui o seu diagnóstico específico, e consequentemente o nível de comunicação que pode variar de um grau leve, moderado, grave e profundo.

A pergunta primária do problema dessa pesquisa é: como a CAA aliada a Tecnologia da Informação (TI) pode contribuir para a inclusão social de crianças com histórico de DI que não possuem fala funcional.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho consiste em promover a comunicação de crianças com histórico de DI, sem fala funcional, por meio de uma ferramenta de TI assistiva para a CAA, denominada EzCom, que permite a vocalização de imagens e do alfabeto.

Os objetivos específicos são:

- Identificar as dificuldades de comunicação das crianças com histórico de DI.
- Construir artefatos de comunicação de acordo com as necessidades dessas crianças.
- Realizar a evolução de uma ferramenta de CAA de acordo com as necessidades de comunicação das crianças com histórico de DI.

- Identificar o progresso da comunicação das crianças com histórico de DI por meio da metodologia *Single Subject Design* utilizando a ferramenta de CAA Ez-Com.

1.3 MÉTODO DE PESQUISA

A caracterização dessa pesquisa é denominada como descritiva, porque de acordo com Raupp e Ilse (2006) analizar as particularidades de hábitos e comportamentos de um nicho de indivíduos é característica das pesquisas descritivas. A pesquisa descritiva conforme Filippo, Pimentel e Wainer (2011) enfoca na maneira em que um público alvo executa determinadas atividades por meio de um sistema. Essa pesquisa busca promover a comunicação de crianças com DI que não possuem fala funcional. Para possibilitar essa comunicação, essa pesquisa procura identificar requisitos que possam ser contempaldos por meio de um sistema de CAA. A partir da definição desses requisitos, um artefato computacional será adaptado para analisar o comportamento a respeito da comunicação dessas pessoas por meio da intervenção de um sistema de CAA.

O método de pesquisa empregado no desenvolvimento desse trabalho é o estudo de caso. Segundo Filippo, Pimentel e Wainer (2011), o estudo de caso se caracteriza por utilizar questionários, entrevistas e observações para coletar informações dos potenciais usuários do sistema. Durante o desenvolvimento foram utilizados questionários, entrevistas com os familiares, profissionais do NAIPE para coletar os requisitos, e também para avaliar o desempenho das crianças com DI na utilização do sistema de CAA. A observação também foi utilizada para analisar o comportamento das crianças com DI durante a utilização do sistema de CAA. A análise por meio da observação das crianças com DI utilizando o sistema permite ao observador a percepção das necessidades que vão surgindo durante a utilização do sistema. Com base nessa observação é possível identificar as funcionalidades que podem ser melhoradas ou adaptadas, para que esse público utilize o sistema de modo mais eficaz.

Essa pesquisa utiliza três processos para apoiar no desenvolvimento. O Processo Unificado Ágil (AUP) é utilizado porque, segundo Flora e Chande (2014), além de envolver as pessoas interessadas no processo de desenvolvimento, ele busca melhorar os processos a cada iteração com base no feedback das pessoas envolvidas no processo. Essas pessoas que estão inseridas no processo são as crianças com DI, familiares, psicólogos, educadores especiais, fisioterapeutas. O processo de Interação Humano-Computador (IHC) de design centrado no usuário é utilizado para que seja possível, de acordo com Barbosa e Silva (2010), a construção de um artefato computacional que atenda as necessidades dos usuários. De acordo com Horner et al. (2005), a metodologia *Single Subject Design* é usada para definir princípios básicos

do comportamento humano e estabelecer práticas baseadas em evidências. Nesse trabalho, as evidências são avaliadas utilizando metodologia *Single Subject Design* antes da intervenção da tecnologia, bem como a intervenção da tecnologia por meio do uso da ferramenta EzCom.

A abordagem empírica dessa pesquisa com base em Filippo, Pimentel e Wainer (2011) se caracteriza como mista, ou seja, qualitativa e quantitativa. A pesquisa é qualitativa porque ao utilizar o método da observação com as crianças que possuem histórico de DI é possível extrair informações que podem ser utilizadas para vislumbrar as suas limitações na comunicação. E a partir disso, é possível estudar novas formas que facilitem a comunicação dessas crianças por meio do sistema de CAA.

A pesquisa também se caracteriza como quantitativa porque é utilizado o processo de avaliação *Single Subject Design* para extrair dados quantitativos sobre a eficiência da comunicação das crianças com histórico de DI. Essa avaliação quantitativa possui duas fases: a análise da comunicação sem a intervenção da tecnologia; e a análise da comunicação com a intervenção da tecnologia. Após essas análises é realizada a comparação delas para visualizar a evolução ou involução da comunicação antes e depois da inserção da tecnologia.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado da seguinte forma: O Capítulo 2 contém a fundamentação teórica e os trabalhos relacionados. O Capítulo 3 aborda sobre o desenvolvimento do trabalho. Por fim, no Capítulo 4 estão as considerações finais e os trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA TECNOLOGICA

2.1 DEFICIÊNCIA INTELECTUAL EM CRIANÇAS

As pessoas com DI, muitas vezes, possuem dificuldades em se comunicar com as pessoas ao seu redor. A pessoa com DI segundo Association et al. (2014, p.31) “caracteriza-se por déficits em capacidades mentais genéricas, como raciocínio, solução de problemas, planejamento, pensamento abstrato, juízo, aprendizagem acadêmica e aprendizagem pela experiência”. Esses problemas prejudicam o indivíduo na aquisição da autonomia pessoal à realização de suas atividades. Esses déficits dificultam a autonomia na realização de atividades rotineiras como o aprendizado escolar, a socialização, o cuidado pessoal, entre outras tarefas em que a pessoa não consegue atingir um nível de autonomia para desempenhar essas atividades sozinha. Essa autonomia na realização das atividades engloba alguns aspectos como a comunicação, socialização, desempenho nas atividades escolares e autonomia para realizar as atividades pessoais e da vida social (ASSOCIATION et al., 2014) .

A DI pode ser classificada em níveis como leve, moderado, grave e profunda. As crianças com DI leve possuem um processo lento de aprendizagem na compreensão da leitura, escrita e de números para realizar operações matemáticas, identificar questões temporais, espaciais e de valor monetário. As crianças com DI moderada possuem dificuldades maiores porque elas possuem um processo ainda mais lento de aprendizagem na compreensão da leitura, escrita e de números para realizar operações matemáticas, identificar questões temporais, espaciais e de valor monetário. Na DI grave o entendimento é muito baixo em termos de leitura, escrita, números, questões temporais, espaciais e de valor monetário. Na DI profunda a compreensão ocorre mais pela percepção dos sentidos como visão, audição e paladar (ASSOCIATION et al., 2014).

A DI começa durante a infância até a vida adulta. A identificação da DI pode ocorrer em diversos períodos de crescimento, por exemplo, nos diagnósticos de DI grave as crianças nos dois anos iniciais de vida possuem dificuldades de locomoção, oralidade e sociabilidade. Por outro lado em diagnósticos de pessoas com DI leve as dificuldades podem não ser constatadas até o início da vida escolar, quando começam a ficar evidentes os obstáculos na aprendizagem de leitura, escrita, etc (ASSOCIATION et al., 2014).

2.2 COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA

De acordo com Fossett e Mirenda (2007) o campo da CAA concentra-se em apoiar indivíduos com distúrbios severos de comunicação expressiva. A CAA aborda os aspectos da comunicação suplementar que tem por finalidade pesquisar modos alternativos de comunicação para indivíduos com distúrbios de comunicação. A Associação Americana de Fonoaudiologia conforme Fossett e Mirenda (2007) define a CAA como um conjunto de práticas clínicas e educacionais que buscam compensar deficiências temporárias ou permanentes, limitações de atividade e restrições de participação de pessoas com transtornos graves da produção ou compreensão fonoaudiológica, incluindo modos falados e escritos de comunicação. A falta de uma comunicação eficaz na visão de Blackstone, Williams e Wilkins (2007) faz com que as pessoas com necessidades complexas de comunicação vivam de maneira limitada para expressar necessidades, desenvolver relacionamentos sociais e trocar informações.

A CAA para Burke et al. (2002) envolve um conjunto de conhecimentos que servem para ajudar os usuários que utilizam a CAA, os seus familiares e seus colaboradores. Esse conjunto de conhecimentos conforme Burke et al. (2002) envolvem ferramentas de intervenção de CAA que envolvem uma série de soluções classificadas em *low-technology* e *high-technology*. A *low-technology* no campo da CAA se refere de acordo com Burke et al. (2002) a um conjunto de ferramentas de comunicação que não utilizam dispositivos eletrônicos como: pranchas de comunicação por símbolos, pranchas de comunicação alfabética, pastas de comunicação por figuras, cartões de comunicação. A *High-technology* na esfera da CAA diz respeito segundo Burke et al. (2002) a utilização de ferramentas computacionais para promover e auxiliar na CAA.

A construção de sistemas computacionais de CAA envolve algumas avaliações a respeito das pessoas que farão uso dessa ferramenta. Essas avaliações de acordo com Fossett e Mirenda (2007) englobam a avaliação da comunicação atual, avaliação da compreensão simbólica, avaliação das competências de alfabetização e avaliação das necessidades culturais e familiares. As avaliações são necessárias para que antes de realizar a construção de um sistema de CAA, seja compreendido segundo Fossett e Mirenda (2007) o impacto das barreiras de oportunidade no desenvolvimento e competência da comunicação, bem como o desenvolvimento de estratégias para remediar essas barreiras para acomodar as diversas necessidades das pessoas que utilizam a CAA e das suas famílias.

A utilização dos sistemas de CAA tem como intuito estabelecer uma melhora na qualidade de vida das pessoas com distúrbios de comunicação. O incentivo de pessoas envolvidas no processo como, familiares, terapeutas e cuidadores no uso da CAA é importante para que a pessoa com barreiras de comunicação mantenha

a motivação na utilização do sistema. As pessoas envolvidas no processo também devem estar aptas para dar suporte ao usuário na utilização do sistema.

2.3 ENGENHARIA DE REQUISITOS

A Engenharia de Requisitos (ER), conforme Sommerville (2011), realiza o processo de apresentação dos requisitos, abordando as etapas envolvidas na elicitação e documentação das funcionalidades do sistema. Essa seção aborda o processo de ER empregado no desenvolvimento da pesquisa. A seção 2.3.1 aborda os requisitos funcionais e não funcionais. A seção 2.3.2 discorre a respeito dos procedimentos empregados no processo da ER.

2.3.1 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

Os requisitos funcionais segundo Sommerville (2011) são as funcionalidades que devem ser executadas por um sistema, com suas entradas e saídas respectivamente. Os requisitos funcionais são as funcionalidades que um sistema deve fornecer para os potenciais usuários. Esses requisitos conforme Sommerville (2011) possuem as funcionalidades do software que são detalhadas com suas entradas e saídas. Na ótica de Wazlawick (2013) os requisitos funcionais são as funcionalidades que o sistema deve executar.

Os requisitos não funcionais conforme Sommerville (2011) dizem respeito a algumas características inerentes ao sistema, como por exemplo, tempo e confiabilidade. Os requisitos não funcionais também englobam outras propriedades como usabilidade, segurança, interoperabilidade, entre outras. Na visão de Wazlawick (2013) os requisitos não funcionais descrevem o modo de execução de um sistema. Os requisitos não funcionais e não funcionais desse trabalho são apresentados no Capítulo 3 referente ao desenvolvimento.

2.3.2 PROCEDIMENTOS DA ENGENHARIA DE REQUISITOS

O desenvolvimento do processo de ER envolve alguns procedimentos a serem realizados que englobam quatro etapas que são: estudo de viabilidade, elicitação e análise, especificação e validação (SOMMERVILLE, 2011). O estudo de viabilidade analisa a utilidade do sistema para os potenciais usuários. A elicitação e análise dos requisitos consiste em realizar a descoberta das funcionalidades do sistema. A especificação transforma os requisitos em documentação formal. A validação valida se as funcionalidades que foram definidas para a implementação do sistema satisfazem o que o cliente espera do sistema (SOMMERVILLE, 2011). Nas subseções a seguir são abordadas cada uma dessas atividades .

2.3.2.1 *Estudo de Viabilidade*

O estudo de viabilidade realiza um estudo para identificar os desejos dos potenciais usuários e as tecnologias que podem ser utilizadas para o desenvolvimento do sistema (SOMMERVILLE, 2011). Na análise da viabilidade os anseios dos clientes e a proposta do projeto a ser desenvolvido devem estar alinhadas para que os objetivos do usuário sejam atendidos (WAZLAWICK, 2013). O estudo de viabilidade consiste em verificar se o produto a ser desenvolvido atende as expectativas dos potenciais usuários. Esse estudo deve ser de baixo custo de tempo e financeiro, e com as informações sobre a viabilidade da execução do projeto (SOMMERVILLE, 2011). Nesse trabalho é realizado um estudo de viabilidade para o desenvolvimento de um sistema de CAA para quatro crianças com DI. Esse estudo é realizado por meio de entrevistas informais e questionários.

2.3.2.2 *Elicitação e Análise*

A fase de elicitação e análise dos requisitos é subsequente ao estudo de viabilidade. Durante essa fase os analistas por meio da interação com os clientes descobrem as funcionalidades funcionais e não funcionais que o software deve fornecer De acordo com (SOMMERVILLE, 2011).

Existem algumas etapas que são realizadas na fase de elicitação e análise de requisitos. Essas tarefas compreendem a elicitação, organização, negociação e especificação dos requisitos (SOMMERVILLE, 2011). Na fase de análise para realizar a elicitação dos requisitos pode-se desenvolver um modelo de casos de uso que é utilizado para descrever as funcionalidades, com suas devidas associações (WAZLAWICK, 2013).

A atividade de descoberta de requisitos é a fase em que são coletados os dados para o desenvolvimento do software. Existem algumas técnicas que podem ser empregadas para a descoberta de requisitos e essas técnicas englobam observações, entrevistas, cenários e protótipos, que são utilizadas para se comunicar com os clientes para realizar a descoberta dos requisitos (SOMMERVILLE, 2011). Esse trabalho utiliza a observação, entrevistas, questionários e protótipos não funcionais para realizar a atividade de descoberta de requisitos junto aos potenciais usuários.

2.3.2.3 *Especificação*

A especificação de requisitos consiste em documentar os requisitos de usuário e sistema (SOMMERVILLE, 2011). A especificação detalha o sistema como um todo, junto com seus requisitos funcionais e não funcionais (HIRAMA, 2013). Esse

documento especifica as funcionalidades do sistema (SOMMERVILLE, 2011). Esse trabalho utiliza um documento estruturado para documentar os requisitos.

2.3.2.4 *Validação*

A validação de requisitos é a fase que identifica se as funcionalidades que foram descobertas e definidas satisfazem os desejos do cliente (SOMMERVILLE, 2011). A validação verifica se os requisitos descritos são os mesmos que o usuário necessita (WAZLAWICK, 2013). A validação desses requisitos pode ser realizada por meio da prototipação de telas segundo (SOMMERVILLE, 2011).

2.3.2.5 *Rastreabilidade de Requisitos*

A rastreabilidade de requisitos investiga os requisitos que sofreram alterações durante o desenvolvimento do projeto e controla as suas modificações (HIRAMA, 2013). A rastreabilidade é necessária porque quando ocorrem modificações no projeto, a documentação deve ser atualizada para que as informações sobre o desenvolvimento não fiquem obsoletas (WAZLAWICK, 2013).

A rastreabilidade mostra as relações entre as funcionalidades do sistema e como essas relações são documentadas (SOMMERVILLE, 2011). A rastreabilidade de requisitos pode ser utilizada para rastrear a relação dos requisitos funcionais com os requisitos não funcionais, por exemplo, e verificar os impactos gerados de uma futura mudança de requisitos.

O monitoramento dos requisitos durante a rastreabilidade pode ser auxiliado por uma técnica denominada matriz de rastreabilidade (WAZLAWICK, 2013). Os requisitos funcionais e não funcionais que foram elicitados com os potenciais usuários do sistema devem estar descritos na matriz de rastreabilidade (HIRAMA, 2013). A matriz de rastreabilidade pode ser evidenciada no exemplo da Figura 1. Essa matriz estabelece a relação entre requisitos funcionais e não funcionais.

2.4 PROCESSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE - AUP

A escolha de um *workflow* para se organizar metodologicamente em termos de desenvolvimento durante um projeto é necessário para coordenar as atividades a serem desempenhadas. Os processos de engenharia de software podem ser classificados em modelo cascata e modelos ágeis de desenvolvimento. Existe uma gama de processos ágeis de desenvolvimento como: *Scrum* (SCHWABER; BEEDLE, 2002), *OpenUP* (IBM, 2009), *Extreme Programming* (XP) (TELES, 2004), *Agile Unified Process* (AUP) (AMBLER, 2006), entre outros.

Figura 1 – Matriz de Rastreabilidade de Requisitos

Requisitos Funcionais	RF1	RF2	RF3	RF4
Requisitos Não Funcionais				
RNF1		X	X	
RNF2	X		X	
RNF3	X	X		
RNF4	X	X		

Fonte: Hirama (2013, Adaptado)

O processo de engenharia de software escolhido para realizar a organização das atividades desse projeto é o AUP. Essa escolha se justifica pelo fato dessa metodologia incentivar o envolvimento das pessoas interessadas na construção dos artefatos ao longo das fases de todo processo. A estrutura do AUP é mostrada na Figura 2, onde é possível visualizar que as fases de concepção, elaboração, construção e transição são subdivididas em iterações.

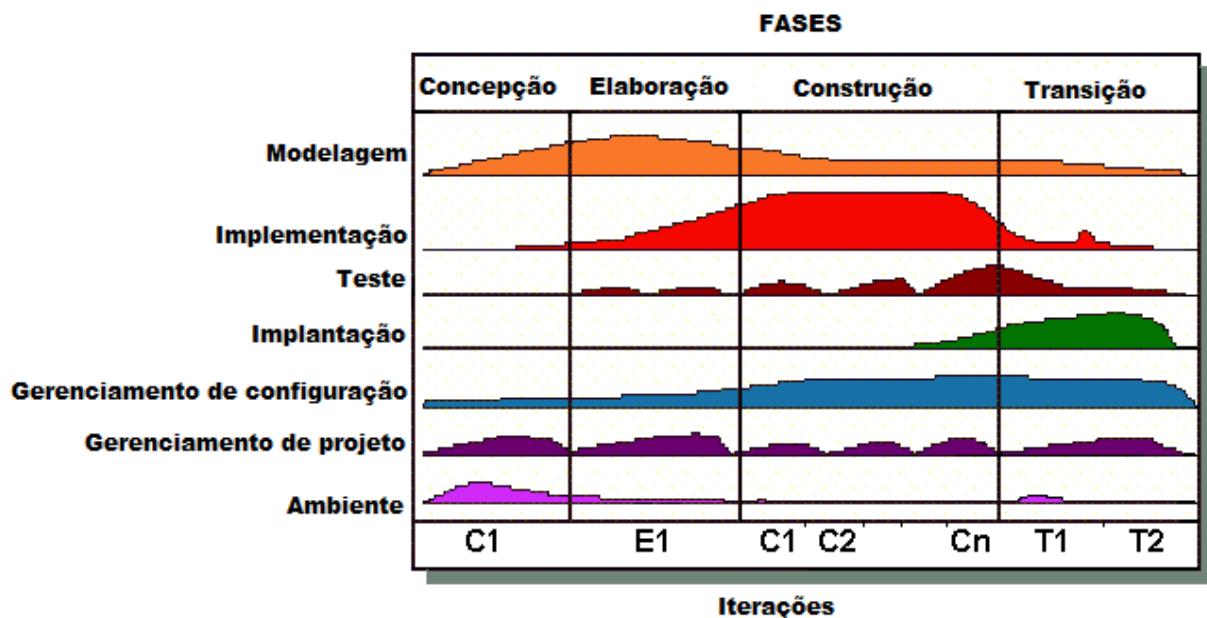
Além das iterações também existem as disciplinas que são as atividades que são executadas ao longo das fases com as suas iterações. As camadas do AUP são apresentadas na Tabela 1, baseado em Flora e Chande (2014, p.3634).

Tabela 1 – Camadas do processo AUP.

Fases do AUP	
Fases	Objetivos
Concepção	<ul style="list-style-type: none"> - identificar o escopo inicial do projeto - esboçar uma arquitetura potencial para o sistema - obter a aceitação das partes interessadas no projeto
Elaboração	<ul style="list-style-type: none"> - validar a arquitetura do sistema
Construção	<ul style="list-style-type: none"> - desenvolver o sistema de forma iterativa e incremental, e que atenda às necessidades de maior prioridade das partes interessadas do projeto
Transição	<ul style="list-style-type: none"> - validar e implantar o sistema no ambiente de uso

Fonte: Flora e Chande (2014, p.3634)

Figura 2 – Estrutura da Metodologia do AUP



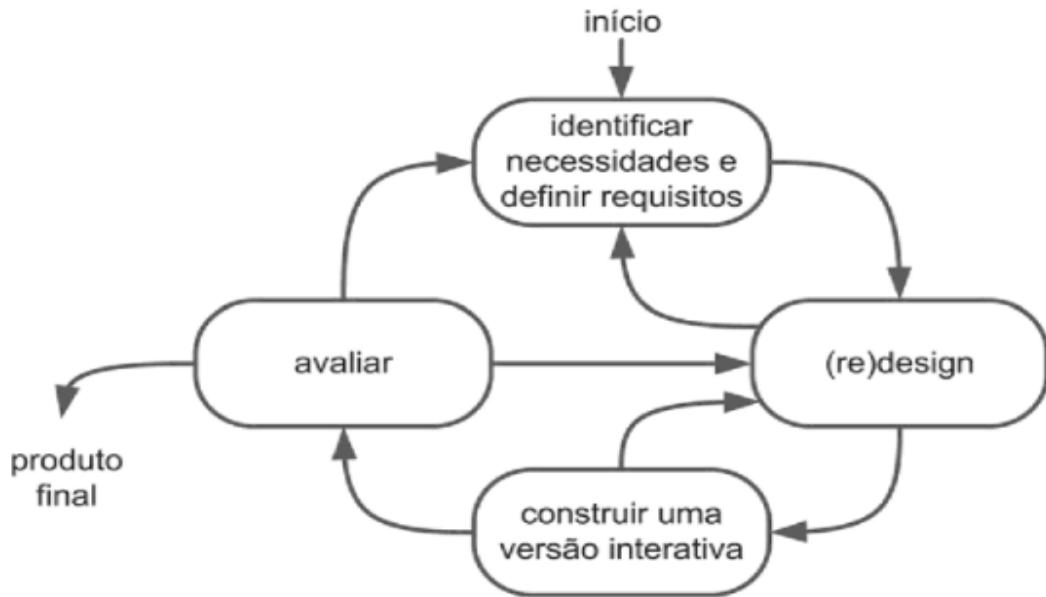
Fonte: Ambler (2006, Traduzido)

2.5 PROCESSO DE INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC) - DESIGN CENTRADO NO USUÁRIO

Os processos de IHC são destinados para satisfazer as necessidades dos clientes e potenciais usuários (BARBOSA; SILVA, 2010). A escolha de um modelo de processo de IHC para atuar concomitantemente ao processo de desenvolvimento de engenharia de software AUP, se justifica para captar as necessidades e desejos dos usuários com o auxílio do processo de IHC. Alguns dos modelos de processo de IHC são: Ciclo de vida em estrela, engenharia de usabilidade de Nielsen, engenharia de usabilidade de Mayhew, design contextual, design baseado em cenários, design dirigido por objetivos, design centrado no usuário, entre outros (BARBOSA; SILVA, 2010).

Os potenciais usuários são consultados durante a construção do design, para que os protótipos possam ser aprimorados de acordo com as necessidades dos usuários (BARBOSA; SILVA, 2010). O modelo de processo de IHC escolhido para atuar integrado ao modelo AUP é o de design centrado no usuário. O design centrado no usuário é empregado para que seja possível por meio dos protótipos realizar a construção de um sistema que satisfaça as expectativas do usuário. O ciclo de vida do processo está representado na Figura 3.

Figura 3 – Ciclo de vida do Design Centrado no Usuário



Fonte: Barbosa e Silva (2010, p.102)

O processo de IHC de design centrado no usuário, nesse trabalho, é empregado para auxiliar nas seguintes atividades: na identificação de requisitos, na validação desses requisitos com a prototipação não funcional e na validação da versão funcional do sistema junto aos usuários.

2.6 TESTE DE USABILIDADE

O teste de usabilidade é empregado para melhorar a usabilidade de um sistema por meio da observação do uso dos usuários. De acordo com Barbosa e Silva (2010) por meio das avaliações de uso dos potenciais usuários é possível extrair informações do que pode ser melhorado na construção dos protótipos. Os testes de usabilidade podem ser empregados tanto em protótipos não funcionais como também em protótipos funcionais. Nos testes de usabilidade são coletadas informações dos potenciais usuários por meio da observação do uso dos protótipos, essas informações coletadas são baseadas em necessidades, desejos e situações observadas durante as avaliações de uso dos *stakeholders* envolvidos no processo de desenvolvimento. Essas experiências de uso do usuário que são observadas servem para que os dados que são coletados auxiliem para melhorar a interface do sistema (BARBOSA; SILVA, 2010).

O teste de usabilidade possui algumas atividades que devem ser realizadas para que ele seja empregado. Essas atividades consistem em preparação, coleta de

dados, interpretação, consolidação dos resultados e relato dos resultados (BARBOSA; SILVA, 2010). No Capítulo 3 referente ao desenvolvimento desse trabalho é mostrado como cada uma dessas atividades são empregadas para realizar o teste de usabilidade.

2.7 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO SINGLE SUBJECT DESIGN

A metodologia *Single Subject Design* conforme Horner et al. (2005) desempenha um papel importante no desenvolvimento de práticas baseadas em evidências no campo da educação especial. Essa metodologia é utilizada nesse trabalho porque ela pode ser empregada para avaliar aspectos a respeito do comportamento e desenvolvimento de pessoas com DI em determinadas atividades. O *Single Subject Design* pode envolver apenas um participante, mas também pode envolver múltiplos participantes, por exemplo, de 3 a 8 pessoas, em um único estudo que são avaliadas individualmente (HORNER et al., 2005). Essa pesquisa envolve a participação de quatro crianças com DI, conforme abordado no Capítulo 3.

A metodologia *Single Subject Design* é experimental e a sua finalidade é documentar relações causais ou funcionais entre variáveis independentes e dependentes. Essas relações casuais ocorrem quando, por exemplo, a variável independente influencia sobre a variável dependente. A variável dependente é medida entre condições controladas para permitir a identificação de padrões de desempenho antes da intervenção (HORNER et al., 2005). Isso quer dizer que antes de qualquer intervenção deve ser identificado o comportamento padrão dos indivíduos. A variável dependente permite a observação direta e resumo empírico, por exemplo, palavras lidas corretamente por minuto, frequência de acertos por minuto (HORNER et al., 2005).

A medição da variável dependente durante a linha de base deve ocorrer até que o padrão observado de resposta seja consistente (HORNER et al., 2005). Isso quer dizer que as respostas obtidas para uma linha de base devem ser confiáveis para que posteriormente, sejam comparadas com as respostas obtidas com a intervenção da tecnologia (variável independente), por exemplo. A intervenção tem relação direta com a variável independente. A variável independente é tipicamente a prática, intervenção ou mecanismo comportamental sob investigação (HORNER et al., 2005). Elas são operacionalmente definidas para permitir a interpretação válida dos resultados.

A pesquisa do *Single Subject Design* possui alguns indicadores de qualidade que são elencados e apresentados na Tabela 2. As informações contidas na Tabela 2 determinam se o estudo atende ao rigor metodológico aceitável (HORNER et al., 2005). Neste trabalho as informações da Tabela 2 servirão como diretrizes para a aplicação da metodologia *Single Subject Design*.

Tabela 2 – Indicadores de Qualidade à Aplicação do Single Subject Design

Indicadores de qualidade para aplicação do Single Subject Design	
Descrição dos participantes e configurações	
<ul style="list-style-type: none"> • Os participantes são descritos com detalhes suficientes para permitir que outros selecionem indivíduos com características semelhantes (por exemplo, idade, sexo, incapacidade, diagnóstico) • As características do ambiente físico são descritas com precisão suficiente para permitir a replicação 	
Variável Dependente	
<ul style="list-style-type: none"> • Variável dependente são descritas com precisão operacional • Variável dependente é medida com um procedimento que gera um índice quantificável • Variável dependente é medida repetidamente ao longo do tempo 	
Variável Independente	
<ul style="list-style-type: none"> • Variável independente é descrita com precisão replicável • Variável independente é sistematicamente manipulada e sob o controle do experimentador 	
Linha de Base	
<ul style="list-style-type: none"> • O estudo contém uma fase de referência que fornece a medição repetida de uma variável dependente e estabelece um padrão de resposta que pode ser usado para prever o padrão de desempenho futuro 	
Controle Experimental / Validade Interna	
<ul style="list-style-type: none"> • O projeto fornece pelo menos três demonstrações de efeito experimental em três pontos diferentes no tempo • Os resultados documentam uma demonstração que demonstra o controle experimental 	
Validade Externa	
<ul style="list-style-type: none"> • Os efeitos experimentais são replicados nos participantes para estabelecer a validade externa 	
Validade Social	
<ul style="list-style-type: none"> • A variável dependente é socialmente importante • A magnitude da mudança na variável dependente resultante da intervenção é socialmente importante • A implementação da variável independente é prática e econômica • A validade social é reforçada pela implementação da variável independente durante períodos prolongados, por agentes de intervenção típicos, em contextos físicos e sociais típicos 	

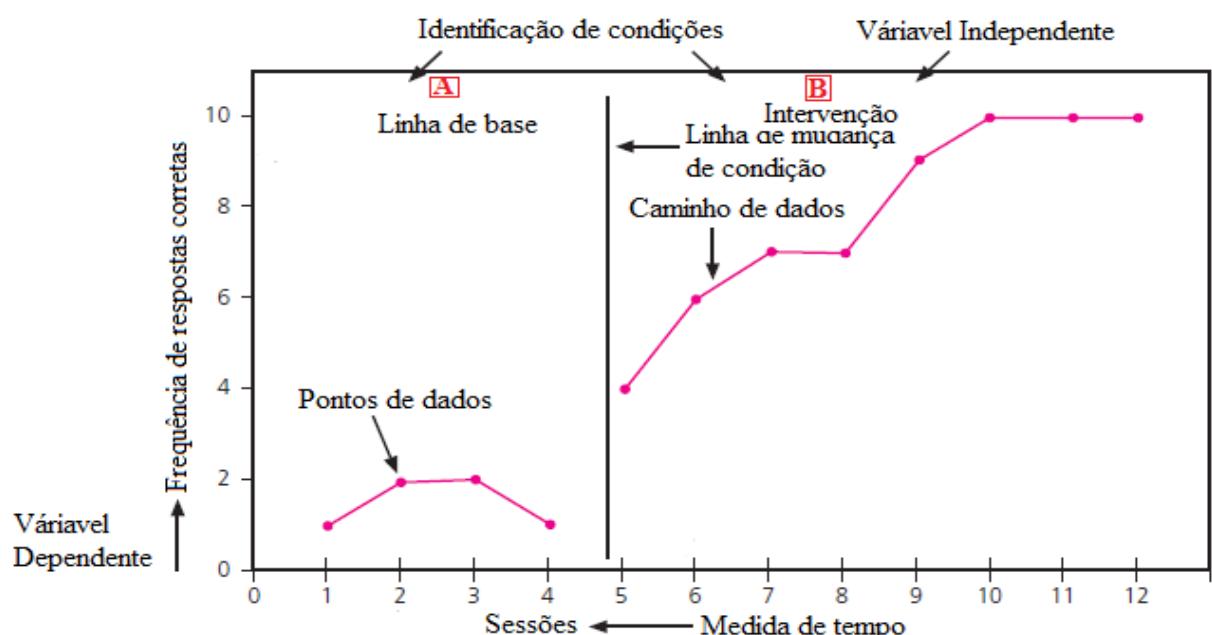
Fonte: Horner et al. (2005, p.174, Traduzido)

Essa metodologia utiliza gráficos de linhas para apresentar seus dados e ilustrar os efeitos de uma intervenção ou tratamento em particular (FRAENKEL; WALLEN, 2009). Esses gráficos mostram quantitativamente os efeitos de uma intervenção. Um exemplo de como configurar o gráfico da metodologia *Single Subject Design* está na Figura 4.

Nesta Figura 4 é possível visualizar um gráfico utilizando um design **A-B** que é

uma abordagem básica para coletar dados sobre um mesmo assunto, operando como seu próprio controle, sob duas condições ou fases. A fase **A** é referente a linha de base onde o indivíduo é avaliado por várias sessões até parecer que seu comportamento típico (FRAENKEL; WALLEN, 2009). Existe um número mínimo de sessões que devem ser realizadas para obter uma coleta consistente dos dados e deve-se coletar um mínimo de três pontos de dados antes de implementar a intervenção (FRAENKEL; WALLEN, 2009).

Figura 4 – Exemplo de Gráfico Quantitativo do *Single Subject Design*



Fonte: Fraenkel e Wallen (2009, Adaptada e Traduzida)

A fase **B** se refere a intervenção que é aplicada no experimento se caracteriza como um comportamento específico que é analisado durante essa condição de intervenção (FRAENKEL; WALLEN, 2009). Essa fase registra o número de respostas corretas dada pelo sujeito durante um número fixo de tentativas. O modo como essa metodologia será empregada nesse trabalho é descrita no Capítulo 3.

2.8 TRABALHOS CORRELATOS

A obtenção dos trabalhos relacionados foi realizado por meio de um mapeamento sistemático seguindo as diretrizes de Petersen et al. (2008). Nessas diretrizes o processo ocorre por meio das definições das questões de pesquisa (primária e secundária). Também deve ser realizada a escolha das *strings* de busca para que seja

realizada a pesquisa nos mecanismos de busca, e por último devem ser definidos os critérios de inclusão e exclusão para realizar a filtragem dos trabalhos encontrados.

Além do mapeamento sistemático, optou-se por utilizar a revisão tradicional ou narrativa que, diferente do mapeamento sistemático, não utiliza um protocolo específico na sua utilização, utilizando assim métodos informais, explícitos e muitas vezes pessoais e subjetivos (FERNÁNDES et al., 2016). O processo de busca do mapeamento sistemático e a revisão tradicional estão descritas no Apêndice A.

2.8.1 Descrição dos Trabalhos Correlatos

No processo de busca dos trabalhos correlatos foram encontrados 26 artigos relacionados com a pesquisa que estão descritos no Apêndice A. Destes 26 artigos foram selecionados 8 artigos que mais se assemelham a esta pesquisa e que descrevem as metodologias e os requisitos utilizados no desenvolvimento de sistemas de CAA para as crianças com histórico de DI ou outras deficiências que possuem distúrbios de comunicação.

Keskinen et al. (2012) apresentam um aplicativo de CAA, denominado SymbolChat e implementado usando o Microsoft .NET Framework, para as pessoas com DI. As funcionalidades da aplicação são: reproduzir a mensagem por comando de voz, permitir a colaboração dos usuários em tempo real nas trocas de mensagens, exibir histórico de mensagens. A metodologia de desenvolvimento utiliza o design participativo centrado no usuário e a metodologia de avaliação ocorreu por meio de entrevistas, observação e questionários utilizando a escala Likert. A avaliação consistiu em quatro semanas de avaliação de três sessões. Cada semana um grupo de dois ou três participantes usava o SymbolChat para se comunicar uns com os outros.

Oliveira, Guimarães e Neto (2013) descrevem um aplicativo Android de CAA, denominado VoxLaPS, destinado a auxiliar no tratamento de pacientes com condições ou limitações na linguagem oral. As funcionalidades da aplicação são: escrever texto por meio de pictogramas com legenda, ler texto, excluir texto, usar telas interativas com botões em forma de placa com imagens associadas aos textos e permitir a navegação entre telas. A metodologia de desenvolvimento do sistema utiliza um processo de desenvolvimento ágil e a metodologia de avaliação do sistema foi testado por 14 especialistas na área de acessibilidade, onde os profissionais avaliaram o software por 30 minutos de acordo com as suas experiências e responderam a um questionário.

El-Seoud et al. (2014) propõem um aplicativo móvel de CAA, na plataforma iOS, que permite a comunicação de pessoas com autismo sem discurso verbal. A funcionalidade do sistema tem como objetivo obter como entrada uma sentença árabe e convertê-la automaticamente em suas imagens e fotos correspondentes para realizar

a comunicação. A metodologia de desenvolvimento do sistema ocorre por meio de um processo de engenharia de software e a metodologia de avaliação ocorreu por meio de testes com crianças com autismo para explicar-lhes histórias simples em árabe.

Baldassarri et al. (2014) apresentam uma ferramenta de CAA em Android, denominada AraBoard, para as pessoas com necessidades complexas de comunicação. A ferramenta é formada por duas aplicações diferentes: o AraBoard Construtor, para a criação e edição dos blocos de comunicação, e o AraBoard Player, para a visualização das placas construídas. A metodologia de avaliação da ferramenta foi aplicada via questionário por meio de 295 consultas feitas via web. As respostas foram analisadas e demonstraram a alta aceitação dos usuários.

Jeon et al. (2014) propõem atividades e tarefas que estimulam crianças com necessidades complexas de comunicação verbal a interagir com um robô que utiliza a CAA para realizar a comunicação por meio de imagens. O sistema possui como funcionalidades uma interface simplificada que pode ser editada diretamente na tela pelo terapeuta, e quando as crianças tocam em alguma imagem essa imagem é vocalizada por meio do robô. A metodologia de avaliação empregada foi o *Single Subject Design* que foi aplicada com quatro crianças que não possuem comunicação verbal.

Huijbregts e Wallace (2015) realizaram um estudo de campo para avaliar o uso de um aplicativo iOS de CAA, denominado TalkingTiles, para pessoas com afasia que é a perda da linguagem ocasionada por uma lesão no cérebro. Esse aplicativo permite aos usuários a construção de frases tocando em blocos associados às palavras ou frases curtas, podendo ser customizado conforme as necessidades que cada usuário. A metodologia de desenvolvimento não foi especificada e a de avaliação foi aplicada por meio da observação do uso do sistema com quatro pessoas com afasia. Também foram aplicadas entrevistas com os participantes, seus parceiros e seus cuidadores em uma instalação de apoio local.

Wilson et al. (2016) descrevem o desenvolvimento de um aplicativo Android de CAA, denominado Put Yourself in the Picture, para apoiar a comunicação de pessoas com deficiência intelectual. Esse aplicativo possui como funcionalidades tirar *selfie* e sobrepor a imagem escolhida com a *selfie* utilizando contorno de imagem para projetar uma imagem de si mesmo, e por último, compartilhar a imagem final com seus cuidadores. A metodologia de desenvolvimento utiliza a metodologia do design iterativo ágil Reflexivo aliado ao planejamento centrado na pessoa e a metodologia de avaliação ocorre por meio da observação do uso e entrevistas.

Carniel (2017) apresenta uma ferramenta de CAA para auxiliar na comunicação de uma criança com DI leve. O sistema desenvolvido em android possui como funcionalidade a comunicação por meio de blocos de comunicação com imagens. A

metodologia de construção empregada foi o DSR e a metodologia de avaliação do sistema empregada foi por meio da observação do uso do usuário durante as interações.

2.8.2 Comparação dos Trabalhos Correlatos

A semelhança dos trabalhos relacionados com essa pesquisa é que todas as pesquisas abordam aspectos relacionados com a CAA. A Tabela 3 apresenta: (i) Trabalhos que abordam aspectos da CAA por meio imagens com vocalização. (ii) Trabalhos que possuem os aspectos da CAA por meio da digitação do alfabeto com vocalização. Os idiomas de cada uma das ferramentas dos trabalhos correlatos também podem ser visualizados na Tabela 3.

A diferença dessa pesquisa para os trabalhos correlatos, é que além da comunicação por imagens e vocalização, também é proposto um módulo de CAA, no sistema denominado EZCom, contendo um alfabeto para a digitação e vocalização das palavras para as crianças com DI no processo de alfabetização.

Na Tabela 3 é possível visualizar a comparação de cada um dos trabalhos relacionados, em relação ao que é proposto nessa pesquisa. Com base nessa análise evidenciamos que nenhum dos trabalhos relacionados atende plenamente aos aspectos de CAA que está sendo proposto para o desenvolvimento dessa pesquisa. O trabalho correlato que tem suporte para o idioma português é o de Oliveira, Guimarães e Neto (2013) que só atende ao requisito de CAA por meio de imagens. Essa pesquisa propõe a evolução da ferramenta MyCAA de Carniel (2017) e a nova ferramenta de CAA que será desenvolvida é denominada EZCom, conforme descrito no final da Tabela 3

Tabela 3 – Comparação dos Trabalhos Relacionados

Autores	CAA por meio de imagens e vocalização	CAA por meio do alfabeto e vocalização	Idioma da CAA
Oliveira, Guimarães e Neto (2013)	Sim	Não	Português
El-Seoud et al. (2014)	Sim	Não	Árabe
Keskinen et al. (2012)	Sim	Não	Inglês
Wilson et al. (2016)	Sim	Não	Inglês
Huijbregts e Wallace (2015)	Sim	Não	Inglês
Baldassarri et al. (2014)	Sim	Não	Espanhol
Jeon et al. (2014)	Sim	Não	Inglês
Carniel (2017)	Sim	Não	Português
EZCom	Sim	Sim	Português

Fonte: Autoria Própria

A funcionalidade de CAA por meio de imagens e vocalização se diferencia dos

trabalhos relacionados, porque por meio dessa funcionalidade é proposta a categorização de imagens para a CAA. A funcionalidade de CAA por meio do alfabeto com vocalização não está presente nos trabalhos relacionados na Tabela 3, porém nessa pesquisa é proposto um alfabeto, com letras em caixa alta, para atender as necessidades básicas de comunicação das crianças com DI em processo de alfabetização.

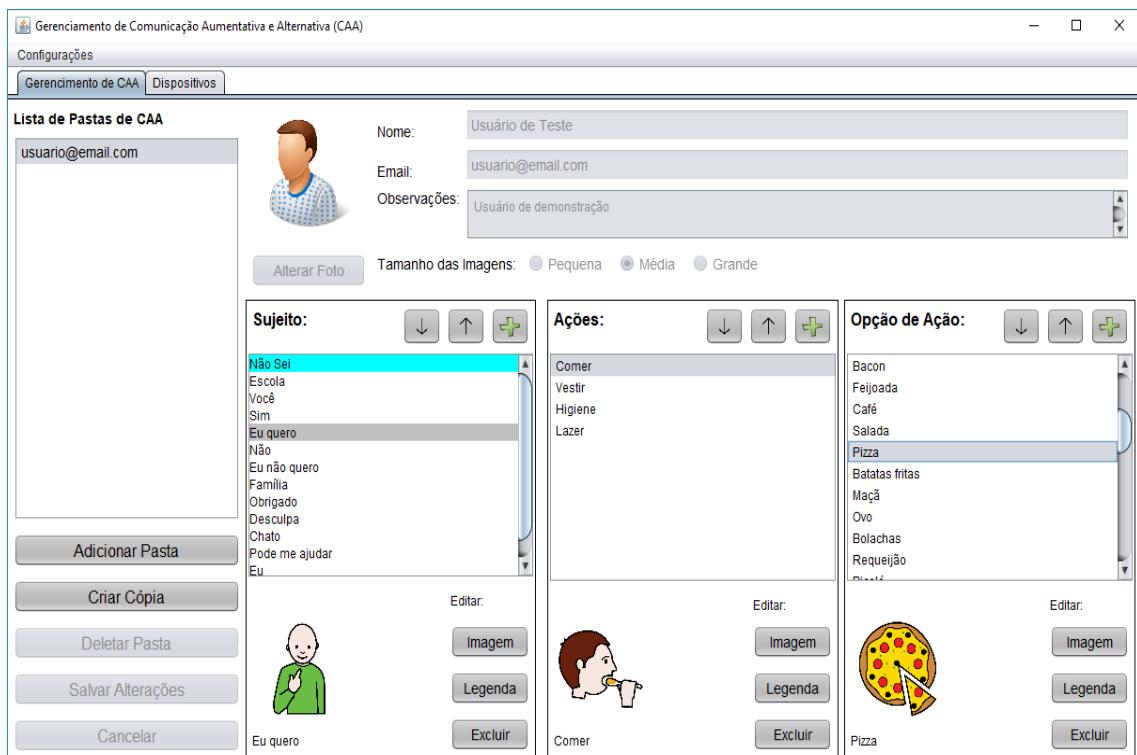
3 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento dessa pesquisa consiste na evolução da ferramenta MyCAA desenvolvida por Carniel (2017) que será descrita na seção 3.1. A partir da ferramenta MyCAA iniciou-se os estudos para construção da ferramenta EzCOM na seção 3.2 que é o objeto de estudo desse trabalho.

3.1 INTRODUÇÃO A FERRAMENTA MYCAA

A ferramenta MyCAA foi desenvolvida por Carniel (2017) utilizando a metodologia *Design Science Research* (DSR). Essa ferramenta foi construída para promover a comunicação de uma criança com DI leve com as pessoas de seu cotidiano. Essa ferramenta é composta: pelo gerenciador da CAA e pelo software de CAA para dispositivos móveis na plataforma Android. O gerenciador desenvolvido por Carniel (2017) na linguagem java para *desktop* é apresentado na Figura 5. No gerenciador é possível adicionar imagens e legendas criando blocos de comunicação.

Figura 5 – Gerenciador da CAA



Fonte: Carniel (2017, p.69)

O gerenciador permite a criação de diferentes conjuntos de CAA para cada usuário, à escolha de qual conjunto de CAA será sincronizado com o dispositivo móvel disponível desejado. Após criado um ou mais conjuntos de CAA é possível realizar a sincronia de dados via rede sem fio.

O software de CAA apresentado na Figura 6, Figura 7 e Figura 8 é composto dos elementos de comunicação que permitem que a pessoa com DI possa se comunicar. O sistema de CAA estabelece a comunicação por meio de blocos de navegação que vocalizam as imagens. A estrutura dessa navegação de acordo com Carniel (2017) segue a estrutura “sujeito” + “ação” + “opção de ação”. Esse aplicativo foi desenvolvido na linguagem Java para o sistema operacional Android. A Figura 6 representa o primeiro bloco de comunicação, por exemplo, com as opções "Eu quero", "Você" e "Me ajuda".

Figura 6 – Aplicativo da CAA: Primeira Tela

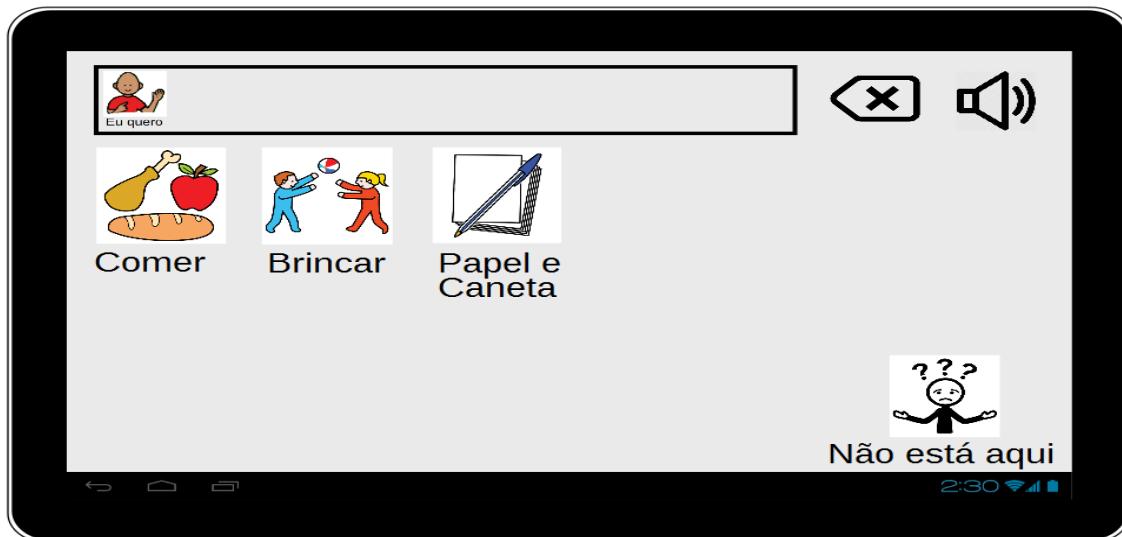


Fonte: Carniel (2017, p.65)

A Figura 7 representa o segundo bloco de comunicação quando o usuário escolhe a opção "Eu quero" surge as ações "Comer", "Brincar" e "Papel e Caneta". A Figura 8 representa o terceiro bloco de comunicação quando o usuário escolhe a ação "Comer" surge as opções de ações "Cenoura", "Pão", "Tomate" e "Frango". As opções que são escolhidas pelo usuário durante a navegação pelo aplicativo são vocalizadas para estabelecer a comunicação com as pessoas ao seu redor.

A arquitetura em camadas da Figura 9 foi extraída da implementação desenvolvida por Carniel (2017). No pacote do gerenciador *desktop*, na camada model é possível evidenciar que as classes Sujeito, Ação e OpcAção possuem uma associa-

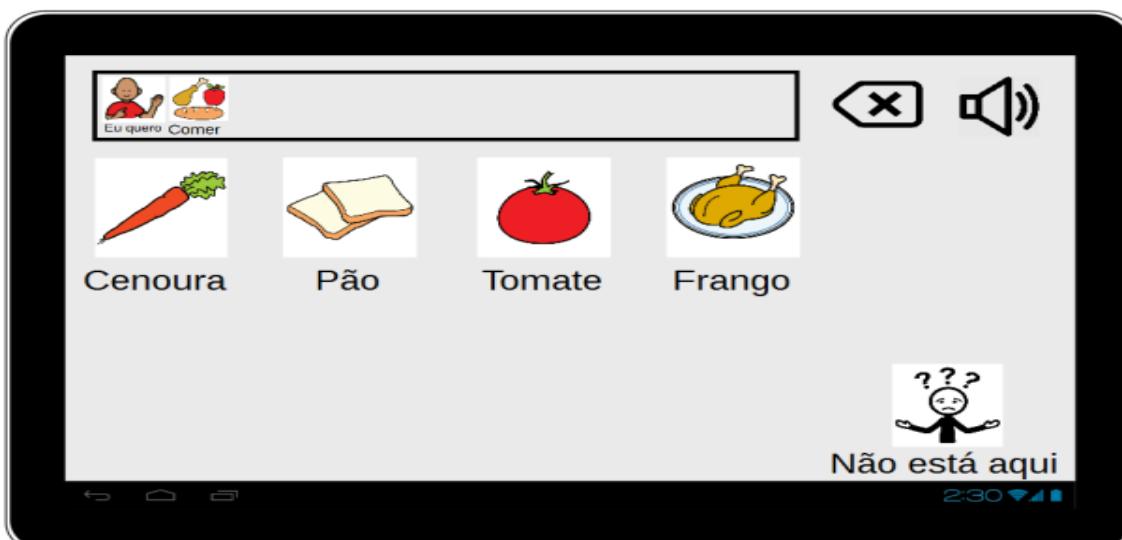
Figura 7 – Aplicativo da CAA: Segunda Tela



Fonte: Carniel (2017, p.65)

ção entre si, ou seja, a criação de uma lista de sujeito gera a criação de uma lista de ações que gera a criação de uma lista opção de ação. A camada model possui uma dependência com a camada controller, e vice versa, que é composto de alguns métodos de *CRUD* (*Create, Read, Update and Delete*) que possui uma dependência com a base de dados e vice versa. A camada controller possui uma dependência com a

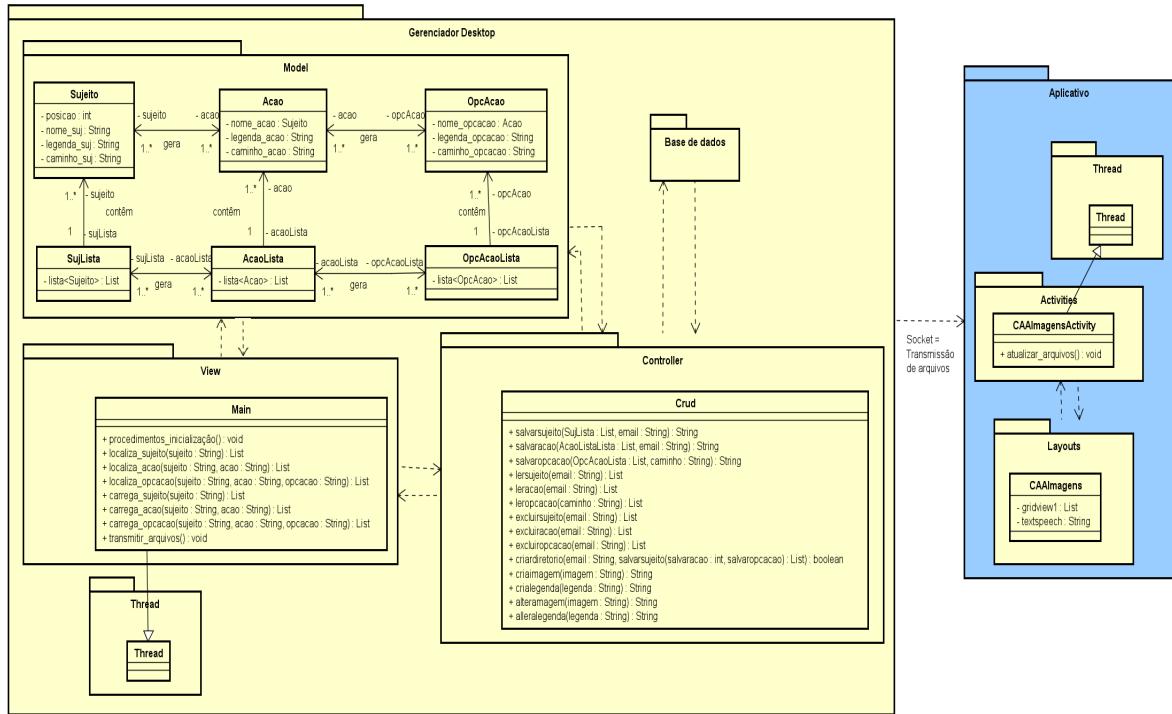
Figura 8 – Aplicativo da CAA: Terceira Tela



Fonte: Carniel (2017, p.66)

camada view que transmite os arquivos via Socket para o pacote aplicativo. No pacote aplicativo é possível evidenciar a camada activities e a classe CAAImagensActivity que recebe e atualiza os arquivos enviados do gerenciador *desktop*.

Figura 9 – Diagrama de Classes: Arquitetura da aplicação MyCAA



Fonte: Desenvolvido do código de Carniel (2017)

3.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA EZCOM

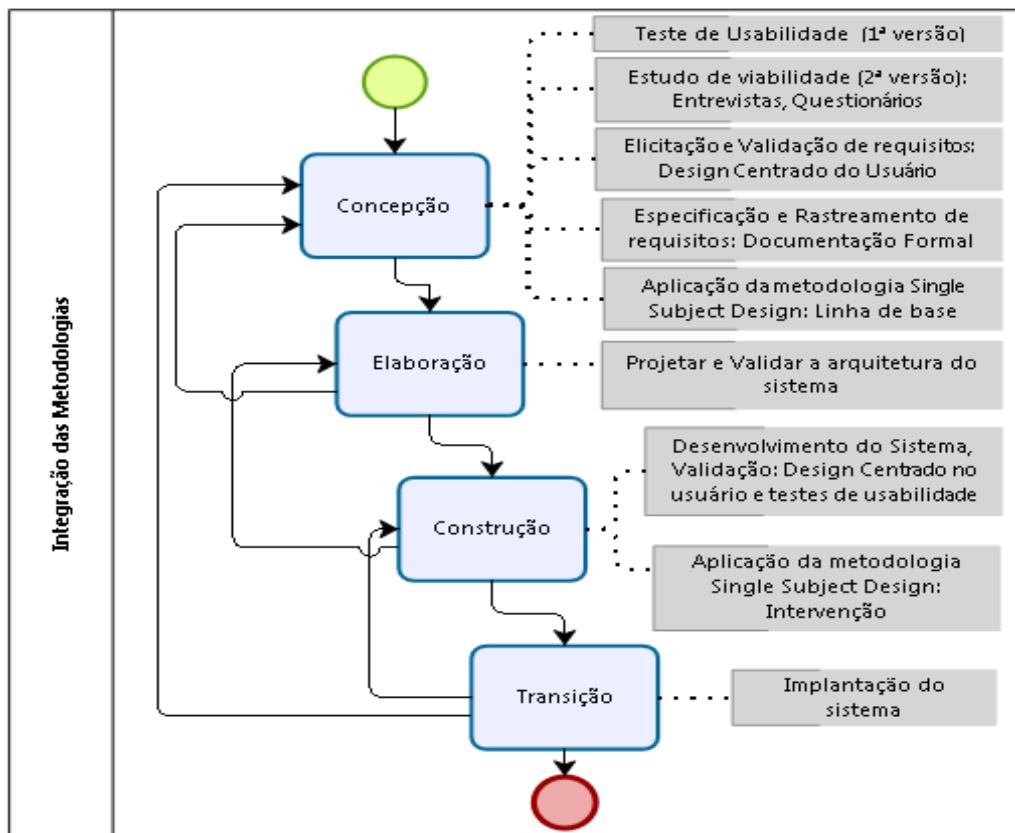
O processo de desenvolvimento da Figura 10 mostra a organização metodológica das atividades no desenvolvimento dessa pesquisa com a integração das metodologias AUP, Design Centrado no Usuário e *Single Subject Design* citados na Seção 1.3. A Seção 3.3 mostra cada uma das etapas referentes ao desenvolvimento do projeto nas fases de concepção, elaboração, construção e transição.

3.3 DESENVOLVIMENTO DAS FASES

3.3.1 FASE DE CONCEPÇÃO

A fase de concepção contempla as seguintes atividades: teste de usabilidade, estudo de viabilidade, elicitação e validação de requisitos, especificação dos requisitos, rastreamento de requisitos e, por último a aplicação da linha de base da metodologia *Single Subject Design*.

Figura 10 – Processo de Desenvolvimento



Fonte: Autoria Própria

3.3.1.1 *Teste de Usabilidade*

Na fase de concepção primeiramente foi realizado um teste de usabilidade do aplicativo de CAA MYCAA da Seção 3.1 desenvolvido por Carniel (2017). O teste de usabilidade desse aplicativo foi seguido utilizando as fases do teste de usabilidade.

Na fase de preparação foi definido que o teste seria realizado com uma criança de 11 anos, denominado "João", que possui uma DI considerada leve. Essa criança estava acompanhada da mãe e de uma fonoaudióloga, no NAIPE, que a auxiliavam quando necessário. Em seguida foram preparadas algumas perguntas com atividades para que o usuário realizasse utilizando o aplicativo de CAA. Essas atividades foram observadas por dois alunos e uma professora de mestrado da UDESC, e também pela mãe da criança e pela fonoaudióloga. As presenças da mãe e da fonoaudióloga foram importantes porque elas são as pessoas que mais convivem com a criança e seus *feedbacks* são essenciais para a evolução da pesquisa.

A criança utilizou o sistema de CAA por meio do tablet por cerca de 30 minutos no NAIPE, e durante as perguntas foi observado o comportamento dela utilizando o

sistema. Durante a observação foi perguntado à criança qual era o seu nome para que ela respondesse selecionando a sua imagem no sistema de CAA. A criança, por sua vez, procurou as letras do alfabeto para escrever o seu nome. Porém o sistema estava sem a funcionalidade para vocalizar o nome completo ao ser digitado, e apenas vocalizava as letras do alfabeto isoladamente.

O usuário quando questionado sobre a comida que mais gostava seguiu o fluxo da navegação do aplicativo “Eu quero + Comer + Batata Frita”, porém a pergunta foi apenas o que ela mais gostava de comer, e por meio dessa pergunta foi possível observar que o sistema só permitia uma forma de comunicação para o usuário responder essa pergunta. Com base nisso, foi notado que seria necessário adicionar um menu de categorias para dar a possibilidade ao usuário de responder mais objetivamente a questão, sem necessariamente seguir o fluxo “Eu quero + Comer + Batata Frita”. No final da sessão do teste de usabilidade foi observado que o usuário perdeu o foco na comunicação, pois ele saiu do aplicativo para entrar na internet e em aplicativos de jogos. Essa perda de foco do usuário na utilização do sistema fez com que fosse percebido que o dispositivo (tablet) poderia ser utilizado apenas para a CAA, ou seja, sem acesso a jogos e outros conteúdos online.

O teste de usabilidade empregado teve a fase de preparação onde foi definido o usuário para a realização dos testes, o local do teste no NAIPE, a duração do teste em cerca de 30 minutos, e as perguntas a serem realizadas durante o teste. A atividade de coleta de dados ocorreu por meio da observação do usuário por meio do uso do aplicativo. A interpretação desses resultados ocorreu durante essa observação das pessoas envolvidas no processo. Após a interpretação foi consolidado e relatado os resultados. Após esse teste de usabilidade visando o desenvolvimento da segunda versão do sistema denominado EzCOM, também foi realizado um estudo de viabilidade que será apresentado na próxima subseção.

3.3.1.2 Estudo de Viabilidade

O estudo de viabilidade consiste em verificar se o produto a ser desenvolvido atende as expectativas dos potenciais usuários, bem como a viabilidade técnica e financeira para o desenvolvimento do projeto. O estudo de viabilidade foi realizado com foco no desenvolvimento da ferramenta EzCOM de CAA para as crianças com DI que possuem pouca ou nenhuma comunicação verbal. Esse estudo é realizado por meio de entrevistas informais e questionários com profissionais da instituição de apoio as pessoas com DI. Esses profissionais são: um terapeuta ocupacional, uma fonoaudióloga e uma psicóloga da instituição. Durante o estudo de viabilidade foram realizadas algumas perguntas com esses profissionais que estão descritas nas Tabela 18, Tabela 19 e Tabela 20 no Apêndice B. O questionário completo aplicado está descrito no

Apêndice B nas Figura 47, Figura 48, Figura 49, Figura 50 e Figura 51.

Após a aplicação do questionário foi obtida a informação que o NAIPE de acordo com seus critérios de escolha disponibilizaria quatro crianças para contribuir com o desenvolvimento da pesquisa. A descrição do perfil dessas crianças está na Tabela 4 com seus respectivos nomes “fictícios” para preservar a identidade das pessoas. Após a identificação do perfil das crianças foram realizadas algumas perguntas para os familiares das crianças por meio de um questionário que está descrito no Apêndice C. Esse questionário auxiliou para verificar a disponibilidade técnica e financeira para o desenvolvimento da pesquisa. Na parte técnica foi decidido utilizar ferramentas que são gratuitas para o desenvolvimento como a IDE Android Studio e NetBeans. Na parte financeira foi decidido comprar três tablets para a realização dos testes do sistema com as crianças.

Tabela 4 – Perfil dos Usuários

Ficha Diagnóstica dos Usuários			
Nome	Idade	Diagnóstico	Modo de Comunicação
José	9 anos	O usuário possui deficiência intelectual leve, síndrome de down e perda de audição unilateral	<ul style="list-style-type: none"> - Sinais com as mãos - Expressões faciais - Olhar
Mario	11 anos	O usuário possui deficiência intelectual leve, síndrome de down	<ul style="list-style-type: none"> - Sinais com as mãos - Expressões faciais - Vocalização de algumas palavras - Olhar
Carlos	8 anos	O usuário possui deficiência intelectual grave e falta de coordenação motora com as mãos	<ul style="list-style-type: none"> - Expressões faciais - Olhar
Ana	11 anos	A usuária possui deficiência intelectual grave, paralisia cerebral e falta de coordenação motora em todos os movimentos do corpo	<ul style="list-style-type: none"> - Expressões faciais - Olhar

Fonte: Autoria Própria

Após esse estudo de viabilidade o próximo passo foi realizar a elicitação dos requisitos, e posteriormente a validação dos requisitos com auxílio do processo de IHC de Design Centrado no Usuário.

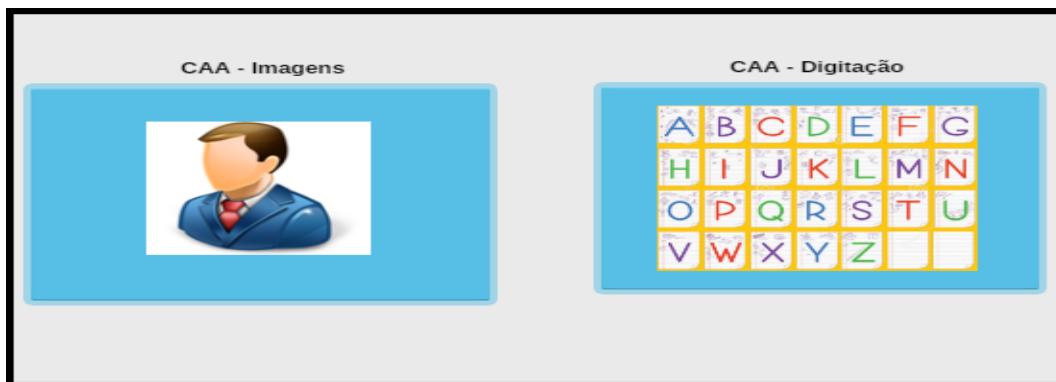
3.3.1.3 Elicitação e Análise

Primeiramente para realizar a elicitação dos requisitos, conforme sugerido por Barbosa e Silva (2010), foram identificados os perfis dos potenciais usuários e as

suas necessidades, para então depois identificar os requisitos. A identificação das necessidades começaram com o teste de usabilidade e o estudo de viabilidade já relatados.

No estudo de viabilidade desenvolvido com os profissionais da saúde e nas entrevistas realizadas com os familiares e os profissionais do NAIPE, foram realizadas as prototipações *Throw-Away* do sistema de CAA descritas na Figura 11, Figura 12, Figura 13 e Figura 14. De acordo com Soares e Resende (2017), a prototipação *throw-away* é uma prototipação descartável utilizada no processo de levantamento de requisitos. Esses protótipos são de baixa fidelidade. A prototipação representada na Figura 11, contempla dois módulos: (1º) A comunicação por imagens categorizadas com a vocalização do som; e (2º) Digitação das palavras do alfabeto com a vocalização.

Figura 11 – Prototipação Throw Away da Interface Inicial do Aplicativo da CAA

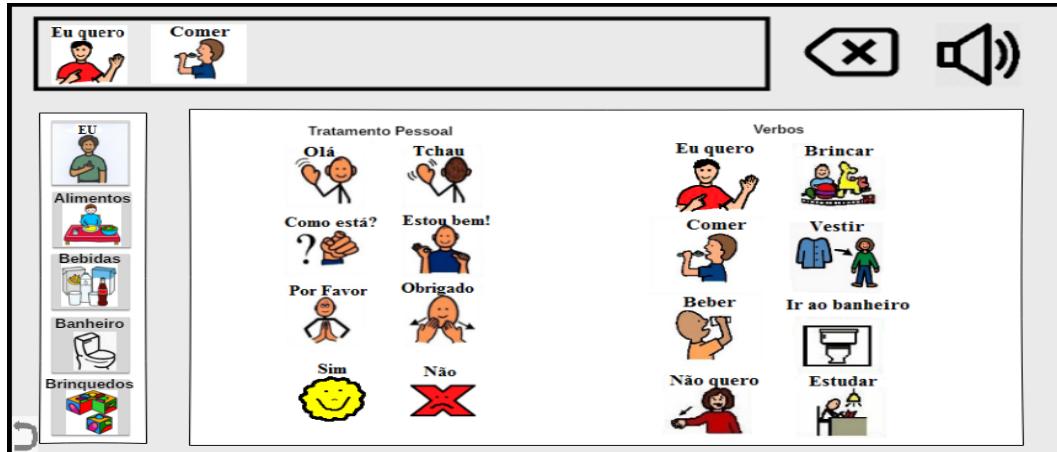


Fonte: Autoria Própria

Na Figura 12 é possível visualizar a prototipação *throw-away* da comunicação por imagens seguida da vocalização delas. A estrutura da comunicação da 1^a versão “Sujeito + Verbo + Opção da ação” está mantida, mas para simplificar e aumentar os modos de comunicação do usuário foram adicionadas as categorias de verbos por meio de um menu lateral. Esse menu permite que o usuário responda alguma pergunta executando somente 2 ações na interface de categorias. A interface da CAA por imagens também foi simplificada em relação à primeira versão. Na primeira versão desenvolvida por Carniel (2017), por exemplo, a opção “Eu quero” desencadeava em outras subcategorias como “Beber, Comer, etc” que desencadeavam em outras sub-subcategorias como “leite, água, etc”. Na primeira versão, por exemplo, se o usuário quisesse se comunicar dizendo “Eu quero + Comer + Batata Frita”, ele executaria três ações em três telas. Nesta evolução do sistema para uma segunda versão, optou-se por categorizar os verbos de ação do usuário na interface principal da CAA por imagens, sendo assim para executar a mesma ação de dizer “Eu quero + Comer +

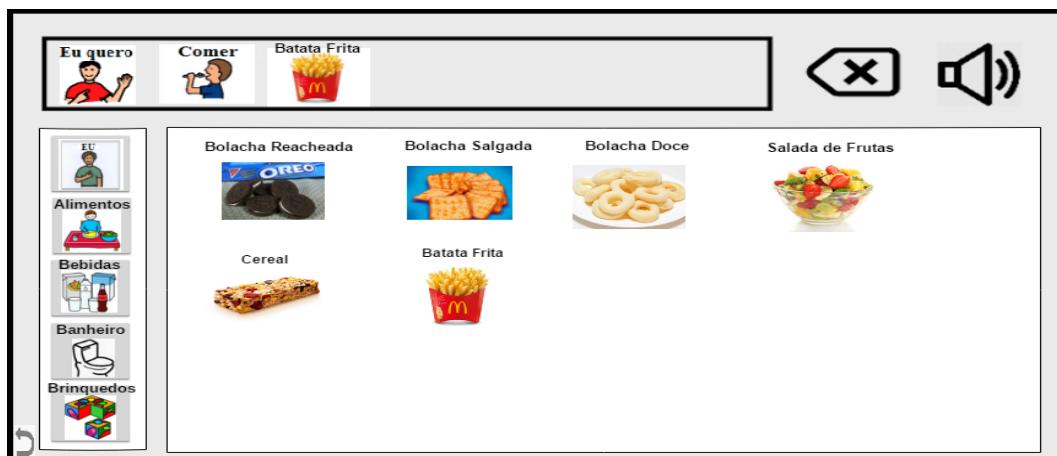
“Batata Frita” o usuário executaria a três ações navegando no máximo por duas telas, conforme podemos evidenciar na Figura 12 e Figura 13.

Figura 12 – Prototipação Throw Away da Interface Inicial da CAA por Imagens e Sons



Fonte: Adaptado da 1^a versão de Carniel (2017)

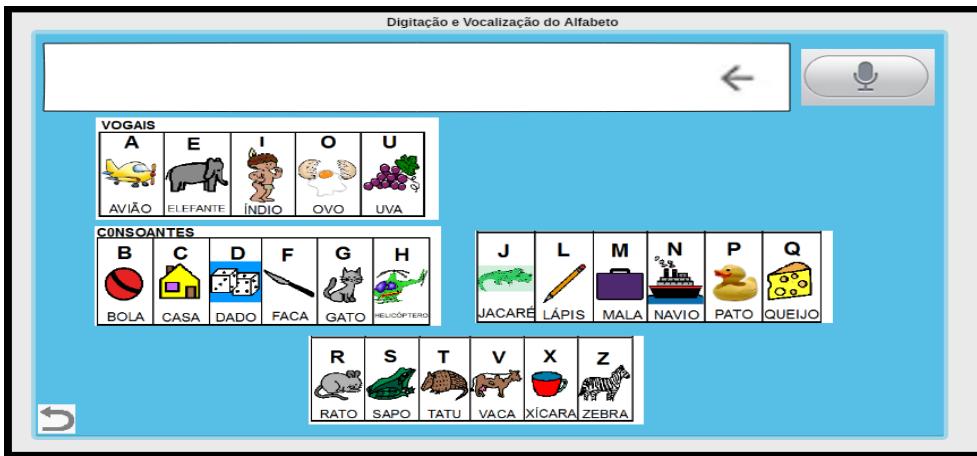
Figura 13 – Prototipação Throw Away da Interface da Comunicação da CAA por Imagens Categorizadas



Fonte: Adaptado da 1^a versão de Carniel (2017)

Na Figura 14 é possível visualizar a funcionalidade da prototipação *throw away* que é realizar a digitação das palavras e permitir a vocalização do som. Essa funcionalidade surgiu por conta da solicitação dos profissionais do NAIPE para auxiliar a CAA de crianças com DI no processo de alfabetização.

Figura 14 – Prototipação Throw Away da Interface da Funcionalidade de Realizar a Digitação das Palavras com Vocalização



Fonte: Autoria Própria

3.3.1.4 Validação de Requisitos

Os protótipos da Figura 11, Figura 12, Figura 13 e Figura 14 foram mostrados para os profissionais do NAIPE e para os familiares dos potenciais usuários com o objetivo de validar a prototipação por meio da metodologia design centrado no usuário, para obter seus *feedbacks* e levantar novos requisitos. Os familiares e os profissionais realizaram essa validação porque são as pessoas que mais convivem com os usuários e também porque eles conhecem os modos de comunicação que mais se adaptam. Eles fizeram algumas considerações sobre os protótipos.

Na funcionalidade da comunicação por imagens e sons eles relataram os verbos que são mais utilizados pelos usuários como: ir, comer, beber, assistir e entre outros. As imagens da CAA devem ser nítidas, ou seja, apenas a imagens necessárias para realizar a comunicação. Os interessados no sistema sugeriram retirar o menu da esquerda e deixar apenas as categorias de verbos.

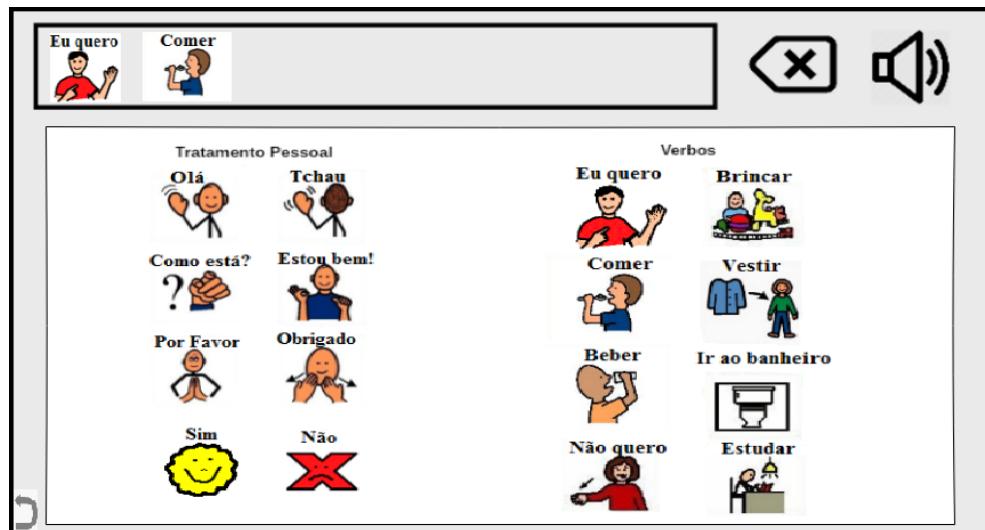
Na funcionalidade de realizar a digitação das palavras e obter a vocalização foram realizadas sugestões para que o alfabeto fosse igual as teclas do computador, mas sem figuras e sem auto sugestão na escrita das palavras.

Com base nessa validação foi realizada uma 2^a versão da prototipação *throw away* do aplicativo para realizar as alterações solicitadas. Na funcionalidade da comunicação por imagens e sons foi retirado o menu lateral.

Na funcionalidade de realizar a digitação das palavras e obter a vocalização o alfabeto foi colocado conforme foi solicitado. As prototipações estão representadas na

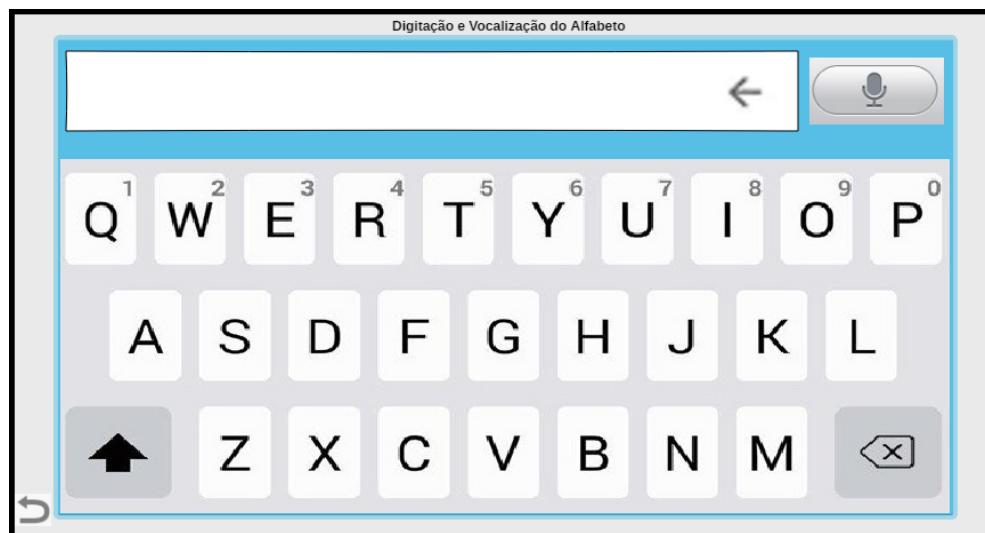
Figura 15 da CAA por imagens categorizadas e na Figura 16 da digitação do alfabeto.

Figura 15 – 2^a Versão da Prototipação Throw Away da Funcionalidade de CAA por Imagens Categorizadas



Fonte: Autoria Própria

Figura 16 – 2^a Versão da Prototipação Throw Away da Funcionalidade de Realizar a Digitação das Palavras do Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

A prototipação *throw away* das alterações a serem realizadas no gerenciador desktop da CAA para atender aos critérios de usabilidade do aplicativo também estão representadas na Figura 17.

Figura 17 – Prototipação Throw Away da Versão do Gerenciador *Desktop Adaptado*



Fonte: Adaptado da 1^a versão de Carniel (2017)

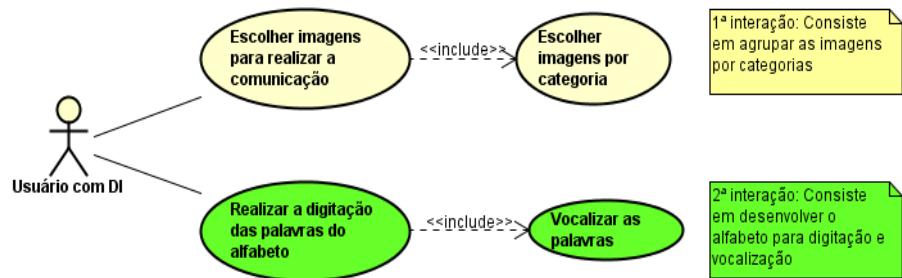
Na Figura 17 são realizadas algumas adaptações nos quadros com os números 1, 2 e 3 representados na Figura 17. No quadro número 1 serão aceitos somente a inserção de figuras e legendas de sujeito, tratamento pessoal e verbos sem um complemento obrigatório, ou seja, sem uma opção de ação pré-definida. O quadro número 1 não irá gerar subcategorias e ficará na interface principal do aplicativo. O quadro número 2 aceitará somente verbos com opção de ação e categorias de palavras pré-definidas que ficarão na interface principal do aplicativo e também irão gerar o campo de categorias do aplicativo. Os verbos e as categorias de palavras do quadro número 2 irão gerar uma opção de ação ou uma opção da categoria dependendo do que for cadastrado como está representado no quadro número 3.

3.3.1.5 Especificação dos Requisitos

A especificação consiste no detalhamento dos requisitos. A visão geral em alto nível dos requisitos funcionais do dispositivo de CAA e do gerenciador *desktop* estão representados nos casos de uso na Figura 18 e Figura 19.

A documentação estruturada da descrição dos requisitos funcionais e não funcionais estão no Apêndice D, na Tabela 21, Tabela 22 e Tabela 23.

Figura 18 – Casos de Uso do Dispositivo de CAA



Fonte: Autoria Própria

Figura 19 – Casos de Uso do Gerenciador *desktop*



Fonte: Autoria Própria

3.3.1.6 Rastreabilidade de Requisitos

A lista dos requisitos funcionais e não funcionais estão representados na Tabela 5. O rastreamento de requisitos consiste em verificar a relação dos requisitos funcionais e não funcionais conforme apresentado na Tabela 6.

O requisito funcional RF01 de Gerenciar a CAA por imagens (Gerenciador Desktop) está relacionado com os requisitos não funcionais RNF1 e RNF2. O requisito funcional RF02 de escolher as imagens para realizar a comunicação está relacionado com os requisitos não funcionais RNF 1, RNF 2, RNF 3, RNF 4, RNF 5, RNF 6, RNF 7. O requisito funcional RF03 de realizar a digitação das palavras do alfabeto e vocalizar está ligado aos requisitos não funcionais RNF 3, RNF 4, RNF6, RNF 7, RNF 8, RNF 9.

3.3.2 FASE DE ELABORAÇÃO

A fase de elaboração consiste na fase de projeto e arquitetura do sistema. A arquitetura do sistema em alto nível consiste em um gerenciador *Desktop* na linguagem Java, que transmite as imagens da CAA, via socket, para o aplicativo de CAA em Android conforme o diagrama de classes na Figura 20.

Tabela 5 – Lista dos Requisitos Funcionais (RF) e dos Requisitos Não Funcionais (RNF)

Requisitos Funcionais
RF01: Gerenciar a CAA por imagens
RF02: Escolher imagens para realizar a CAA vocalizando as imagens
RF03: Realizar a digitação das palavras do alfabeto
Requisitos Não Funcionais
RNF01 (Requisito de Usabilidade): As imagens devem ser cadastradas no gerenciador desktop de modo que o usuário com DI realize CAA por imagens no dispositivo móvel navegando no máximo por 2 telas
RNF02 (Requisito de Usabilidade): As imagens devem ser cadastradas no gerenciador desktop de modo que permita mais de uma forma de comunicação
RNF03 (Requisito de Sistema): O tablet deve ser configurado apenas para a utilização da CAA
RNF04 (Requisito de Sistema): O dispositivo deve permitir a vocalização de vozes masculina ou feminina
RNF05 (Requisito de Usabilidade): O usuário deve possuir mais de uma opção para a exploração das imagens da CAA na interface
RNF06 (Requisito de Usabilidade): Usar fonte simples na legenda das imagens para não haver distorções e facilitar o entendimento do usuário
RNF07 (Requisito de Desempenho): Ao clicar numa ação ou imagem o aplicativo não pode demorar mais que 2 segundos para executar e vocalizar a comunicação
RNF08 (Requisito de Usabilidade): O alfabeto deve conter somente letras sem imagens associadas
RNF09 (Requisito de Usabilidade): O campo de digitação do alfabeto não deve ter a opção de auto sugestões.

Fonte: Autoria Própria

A evolução dessa arquitetura foi desenvolvida com base na arquitetura da Figura 9. No pacote do gerenciador *desktop*, na camada model é possível evidenciar que as classes Sujeito, Ação e OpcAção. A classe Sujeito é independente, e as classes Ação e OpcAção possuem uma associação entre si, ou seja, a criação de uma lista de ações que gera a criação de uma lista opção de ação. A camada model possui uma dependência com a camada controller, e vice versa, que é composto de alguns métodos de *CRUD* (*Create, Read, Update and Delete*) que possui uma dependência com a base de dados e vice versa. A camada controller possui uma dependência com a camada view que transmite os arquivos via Socket para o pacote aplicativo. No pacote aplicativo é possível evidenciar a camada activities que contêm as classes MenuActi-

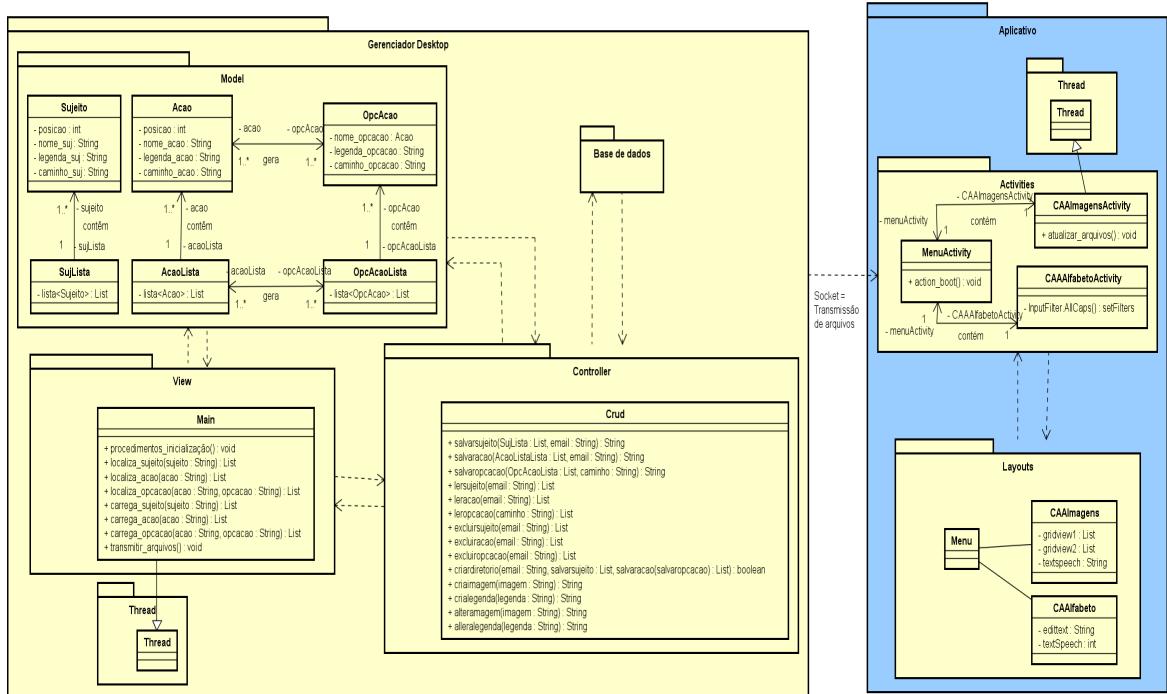
Tabela 6 – Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais (RF) X Requisitos Não Funcionais (RNF)

RNF/RF	RF01	RF02	RF03
RNF01	X	X	
RNF02	X	X	
RNF03		X	X
RNF04		X	X
RNF05		X	
RNF06		X	X
RNF07		X	X
RNF08			X
RNF09			X

Fonte: Autoria Própria

uity, CAAImagensActivity e CAAAlfabetoActivity. A classe CAAImagensActivity recebe e atualiza os arquivos categorizados que são enviados do gerenciador *desktop*.

Figura 20 – Diagrama de Classe: Arquitetura Ferramenta EzCom



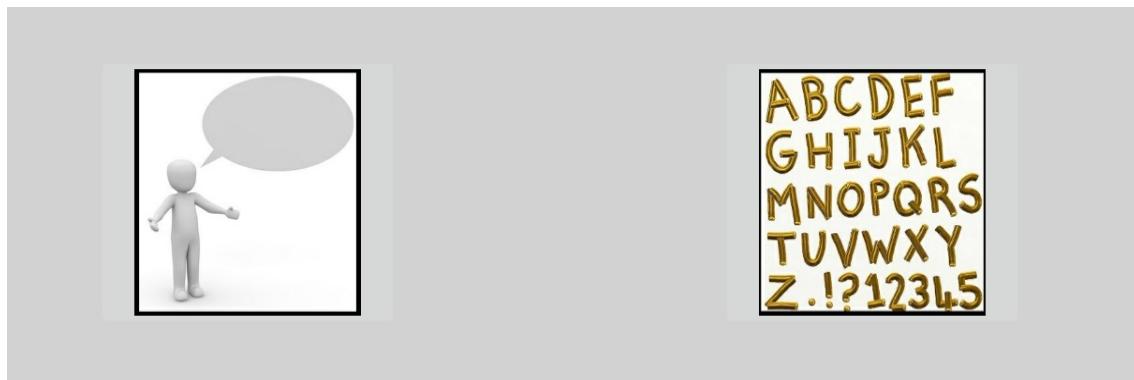
Fonte: Autoria Própria

3.3.3 FASE DE CONSTRUÇÃO

A fase de construção refere-se a implementação das iterações projetadas. A ferramenta de CAA é composta de duas funcionalidades na interface inicial: A funcio-

nalidade de CAA por imagens categorizadas e a funcionalidade de CAA por alfabeto na Figura 21.

Figura 21 – Interface Principal do Recurso de CAA EzCom



Fonte: Autoria Própria

3.3.3.1 FUNCIONALIDADE DE CAA POR IMAGENS CATEGORIZADAS

A funcionalidade de CAA por imagens permite a comunicação de crianças com DI por meio de blocos de comunicação que vocalizam as figuras como é possível evidenciar na Figura 22, Figura 23, Figura 24. A Figura 22 mostra os blocos de comunicação divididos em duas cores. O bloco de cor amarela referencia o sujeito contendo informações que permitem uma comunicação básica como, por exemplo, vocalizar seu nome, endereço e palavras essenciais no cotidiano como sim, não, não sei, quero, não quero, entre outras. O bloco de cor azul é composta por categorias de verbos.

A funcionalidade de CAA por imagens permite a comunicação do usuário por meio da construção de sentenças e por meio de categorias. A Figura 23 mostra a comunicação por meio da construção de uma frase onde o usuário expressa seu desejo. Na Figura 24 é possível evidenciar a comunicação por acesso direto as categorias de verbos como: beber, comer, brincar, assistir, entre outros.

3.3.3.2 FUNCIONALIDADE DE CAA POR ALFABETO

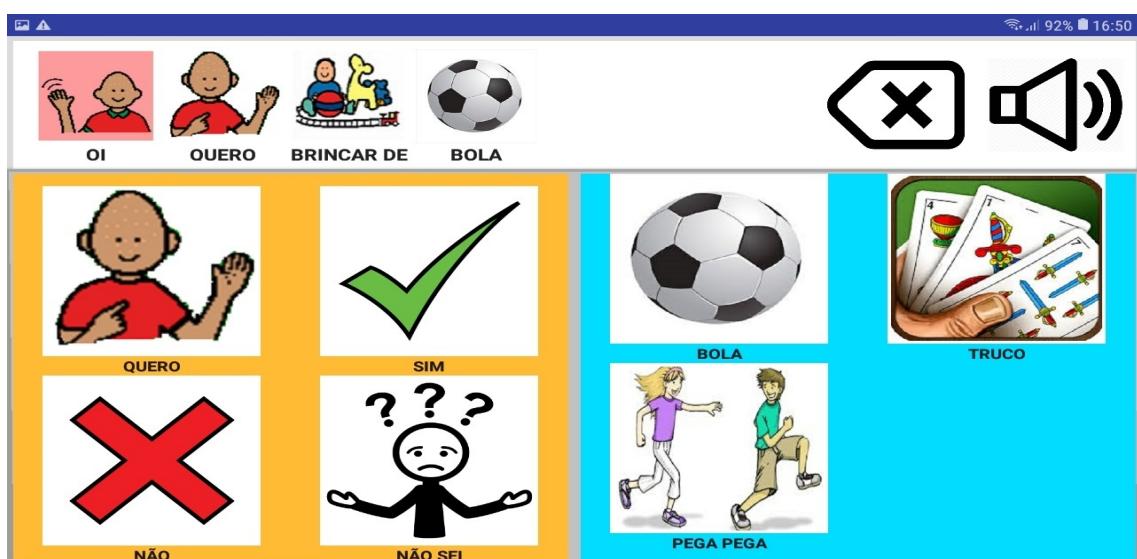
A construção da funcionalidade de CAA por alfabeto por meio da construção de sentenças e categorias permite ampliar o universo de comunicação do usuário. Esse universo de comunicação consiste em disponibilizar ao usuário diversas maneiras de expressar seus desejos e necessidades. A funcionalidade de CAA por alfabeto permite a comunicação de crianças com DI leve por meio da escrita e vocalização das palavras, conforme mostra a Figura 25.

Figura 22 – 1^a Parte da Funcionalidade de CAA por Imagens

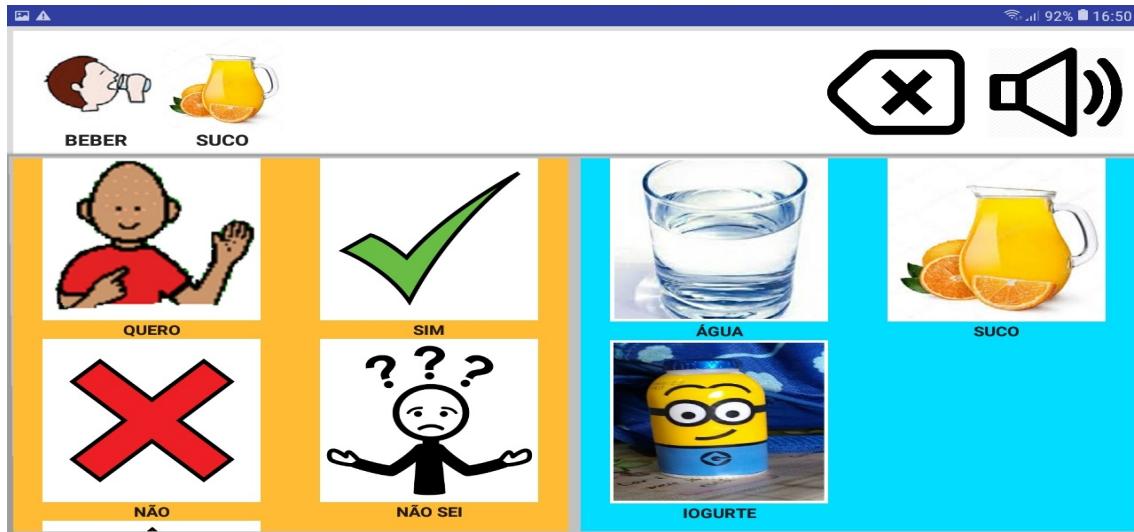


Fonte: Autoria Própria

Figura 23 – 2^a Parte da Funcionalidade de CAA por Imagens

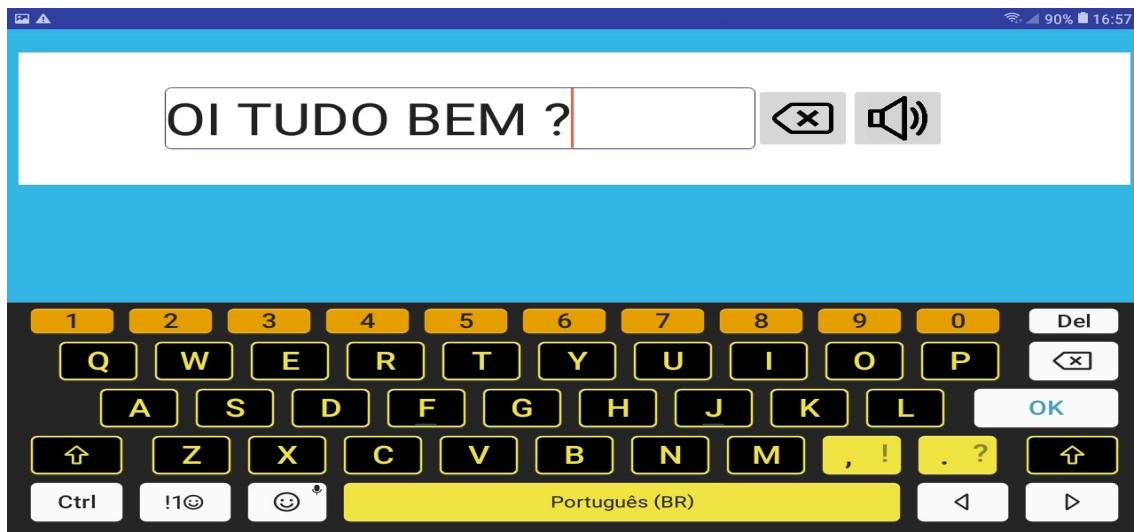


Fonte: Autoria Própria

Figura 24 – 3^a Parte da Funcionalidade de CAA por Imagens

Fonte: Autoria Própria

Figura 25 – Funcionalidade de CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

3.3.4 FASE DE TRANSIÇÃO

A fase de transição é referente ao final da fase de testes quando o sistema será validado e implantado no ambiente de uso por meio dos testes de usabilidade com os usuários. Essa fase também contempla a aplicação da metodologia *Single Subject Design* com a utilização da ferramenta de CAA EZCom. O relatório completo

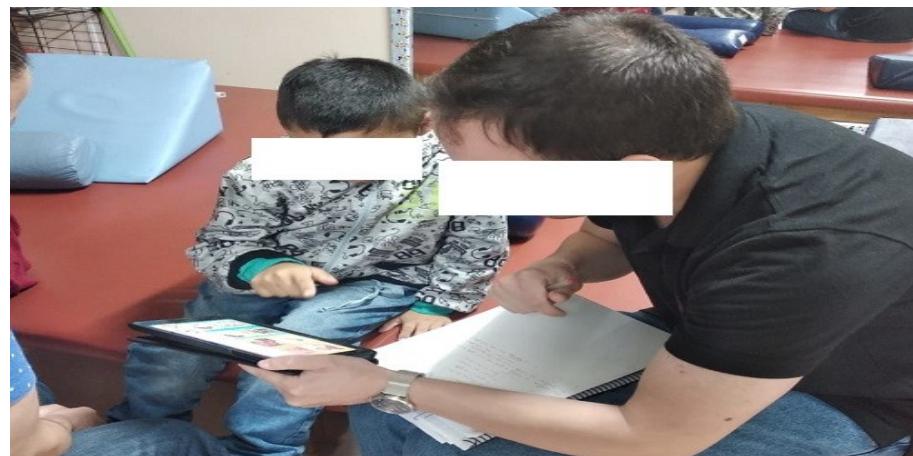
das interações dos usuários com o sistema de CAA está detalhado no Apêndice E.

3.3.4.1 José - CAA por Imagens

O José participou de seis interações utilizando a CAA por imagens. Na primeira interação a funcionalidade de CAA por imagens foi apresentada ao usuário, junto com a mãe e os profissionais do NAIPE, por cerca de 10 minutos, para que ele pudesse entender sobre o funcionamento do sistema conforme a Figura 26. As imagens e categorias escolhidas com base nos desejos do usuário foram apresentadas para o usuário na funcionalidade de CAA por imagens. Após a apresentação do sistema foram realizadas algumas perguntas para o usuário, para que ele respondesse utilizando o sistema.

Na segunda e terceira interações a funcionalidade de CAA por imagens foi testada com o usuário conforme a Figura 27. Durante essas interações foram realizadas algumas perguntas para o usuário descritas no Apêndice E. O número de perguntas realizadas na primeira, segunda e terceira interações está descrito na Tabela 7.

Figura 26 – José: Primeira Interação da CAA por Imagens

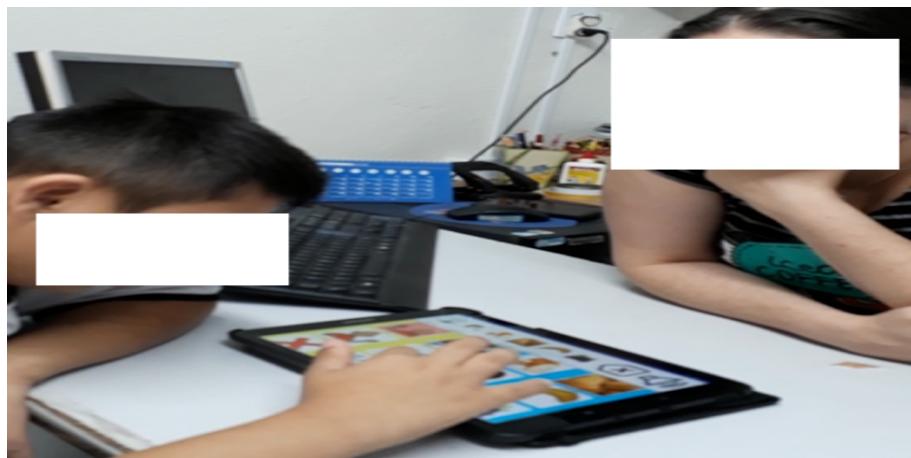


Fonte: Autoria Própria

Na primeira interação o usuário precisou de mediação em alguns momentos para achar as categoria de algumas imagens, por exemplo, comer e beber. O tablet ficou nas mãos de terceiros enquanto o usuário respondia os questionamentos.

Na segunda interação o usuário apresentou evolução na CAA por imagens e utilizou o sistema sozinho. O usuário apresentou uma maior apropriação do sistema, acessando categorias, movendo o cursor para cima e para baixo para localizar as imagens quando perguntado. Em algumas perguntas foram utilizados codinomes para referenciar seus desenhos favoritos e o usuário reconheceu indicando o desenho que

Figura 27 – José: Segunda Interação da CAA por Imagens



Fonte: Autoria Própria

estava sendo referenciado. Ele precisou de mediação uma vez para acessar a categoria “comer” e quando questionado apontou na imagem que indicava “não sei”.

Na terceira interação o usuário novamente apresentou uma evolução na CAA por imagens utilizando o sistema sozinho e sem precisar de mediação para acessar as categorias e imagens. O usuário apresentou uma maior apropriação do sistema, acessando categorias, movendo o cursor para cima e para baixo para localizar as imagens quando perguntado. Em algumas perguntas foram utilizados codinomes para referenciar seus desenhos favoritos e o usuário reconheceu indicando o desenho que estava sendo referenciado no sistema.

Na quarta interação o usuário mostrou-se familiarizado com o sistema e foram realizadas perguntas mais genéricas para o usuário deixando ele livre para escolher as respostas. Na quinta e sexta interações o usuário utilizou o sistema e mostrou-se apropriado com a funcionalidade respondendo as perguntas solicitadas. Na Tabela 7 é possível evidenciar o número de perguntas realizadas, respostas corretas, respostas parcialmente corretas, respostas erradas e % de respostas corretas do José durante as seis interações.

3.3.4.2 José - CAA por Alfabeto

O José participou de 5 interações utilizando a funcionalidade de CAA por Alfabeto. Essa funcionalidade foi apresentada ao usuário por cerca de 10 minutos para que ele pudesse entender o modo de funcionamento. Na primeira interação foi mostrado para o usuário como escrever o seu nome e vocalizar no aplicativo conforme a Figura 28.

Tabela 7 – Interações do José da CAA por imagens: Perguntas e Respostas

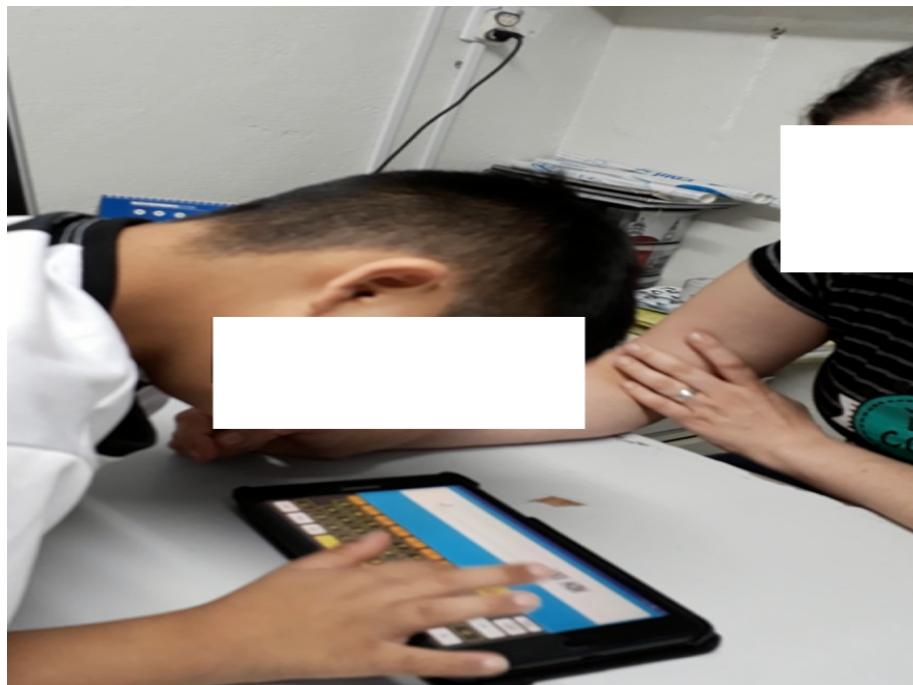
José				
Nº de perguntas	Respostas Corretas	Respostas Parcialmente Corretas	Respostas Erradas	% Respostas Corretas
Primeira Interação da CAA por imagens				
31	25	3	3	80,64%
Segunda Interação da CAA por imagens				
45	44	1	0	97,77%
Terceira Interação da CAA por imagens				
45	45	0	0	100%
Quarta Interação da CAA por imagens				
12	12	0	0	100%
Quinta Interação da CAA por imagens				
14	14	0	0	100%
Sexta Interação da CAA por imagens				
34	34	0	0	100%

Fonte: Autoria Própria

Na segunda interação conforme a Figura 29 o usuário reconheceu algumas letras sozinho e outras com a mediação do profissional da instituição por meio de uma caneta e papel. Ele reconheceu alguns numerais como os números 1, 2 e 5. Na terceira interação o usuário demonstrou uma evolução e pediu para escrever algumas palavras como o nome do seu cachorro, a palavra pai e a palavra mãe. As letras foram soletradas para o usuário em todas as palavras e em alguns momentos o usuário demonstrava dificuldade para identificar algumas letras. Na quarta interação pedimos para o usuário escrever seu nome e também as vogais do alfabeto. O usuário demonstrou dificuldade e necessitou de mediação para identificar as vogais “e”, “u”. Na quinta interação o usuário escreveu algumas palavras, com as dificuldades apresentadas anteriormente. Durante as interações o usuário obteve dificuldades para reconhecer algumas letras e por isso foram utilizados recursos pedagógicos para auxiliar o usuário a identificar as letras. O usuário reconhece algumas letras isoladamente, mas possui dificuldades para formular as palavras inteiras porque está em processo de alfabetização. Ele reconhece alguns números, porém não associa os números com a quantidade. Durante essas interações foram realizadas algumas perguntas para o usuário descritas no Apêndice E. O número de perguntas realizadas nas cinco interações está descrito na Tabela 8.

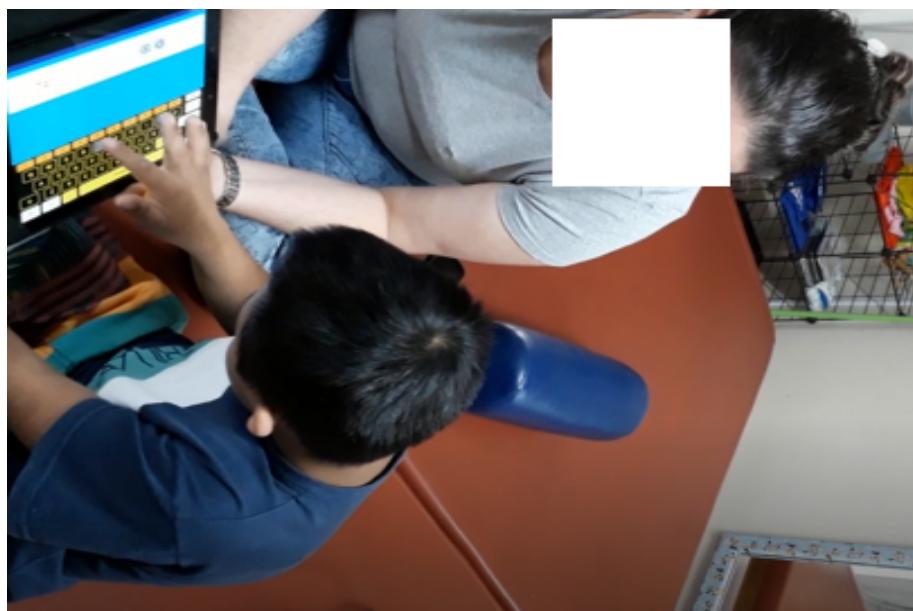
Na Tabela 8 é possível evidenciar o número de perguntas realizadas, respostas corretas, respostas parcialmente corretas, respostas erradas e % de respostas corretas do José durante as cinco interações da CAA por alfabeto.

Figura 28 – José: Primeira Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

Figura 29 – José: Segunda Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

Tabela 8 – Interações do José da CAA por Alfabeto: Perguntas e Respostas

José				
Nº de perguntas	Respostas Corretas	Respostas Parcialmente Corretas	Respostas Erradas	% Respostas Corretas
Primeira Interação da CAA por Alfabeto				
3	1	1	1	33,33%
Segunda Interação da CAA por Alfabeto				
4	2	2	0	50,00%
Terceira Interação da CAA por Alfabeto				
5	3	2	0	60,00%
Quarta Interação da CAA por Alfabeto				
2	1	1	0	50,00%
Quinta Interação da CAA por Alfabeto				
5	2	3	0	40,00%

Fonte: Autoria Própria

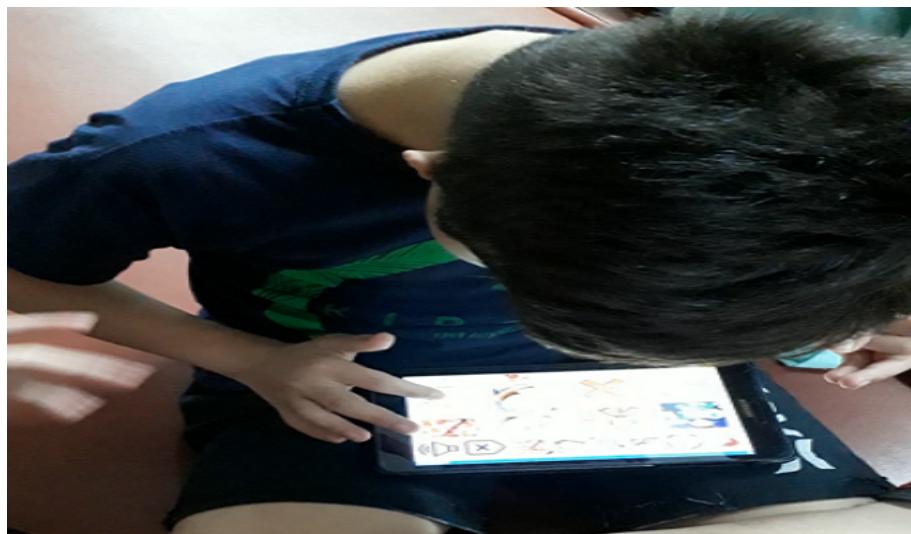
3.3.4.3 Mario - CAA por Imagens

O Mario participou de quatro interações utilizando a CAA por imagens. Na primeira interação a funcionalidade de CAA por imagens foi apresentada ao usuário, junto com a mãe e os profissionais do NAIPE, por cerca de 10 minutos, para que ele pudesse entender sobre o funcionamento do sistema conforme a Figura 30. As imagens e categorias escolhidas com base nos desejos do usuário foram apresentadas para o usuário na funcionalidade de CAA por imagens. Após a apresentação do sistema foram realizadas algumas perguntas para o usuário, para que ele respondesse utilizando o sistema. Na segunda interação a funcionalidade de CAA por imagens foi testada com o usuário conforme a Figura 31. Durante essas interações foram realizadas algumas perguntas para o usuário descritas no Apêndice E. O número de perguntas realizadas na primeira e segunda interações está descrito na Tabela 9.

Na primeira interação com a CAA por imagens o usuário acessou todas as categorias e imagens solicitadas e não precisou de mediação dos profissionais para responder as perguntas que foram realizadas. O usuário segurou o tablet sozinho para navegar pelo sistema, o que mostrou uma apropriação com o aparelho e navegação com o sistema movendo as telas para cima e para baixo para localizar as imagens quando solicitado.

Na segunda interação o usuário utilizou o sistema sozinho se apropriando do sistema. O usuário acessou categorias, movendo as telas para cima e para baixo para localizar as imagens quando solicitado e também voluntariamente para mostrar os membros da sua família no tablet. O usuário não precisou de mediação para navegar no sistema de CAA por imagens. Na terceira e quarta interações o usuário identificou

Figura 30 – Mario: Primeira Interação da CAA por Imagens



Fonte: Autoria Própria

as imagens quando solicitado e também localizou voluntariamente algumas imagens como, por exemplo, os membros da sua família. O usuário não precisou de mediação para navegar no sistema de CAA por imagens durante as quatro interações.

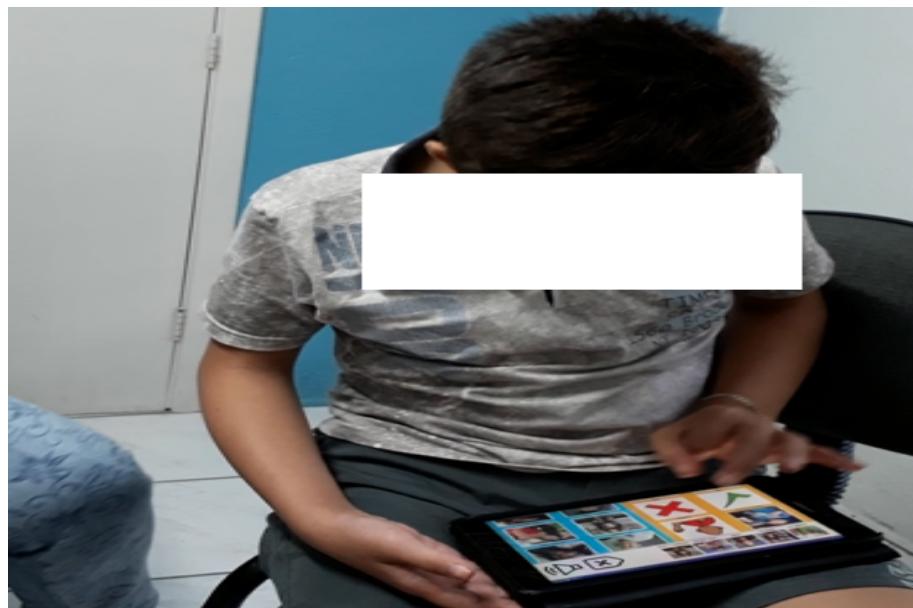
Tabela 9 – Interações do Mario da CAA por imagens: Perguntas e Respostas

Mario				
Nº de perguntas	Respostas Corretas	Respostas Parcialmente Corretas	Respostas Erradas	% Respostas Corretas
Primeira Interação da CAA por imagens				
24	22	0	2	91,66 %
Segunda Interação da CAA por imagens				
10	10	0	0	100%
Terceira Interação da CAA por imagens				
13	13	0	0	100%
Quarta Interação da CAA por imagens				
12	12	0	0	100%

Fonte: Autoria Própria

Na Tabela 9 é possível evidenciar o número de perguntas realizadas, respostas corretas, respostas parcialmente corretas, respostas erradas e % de respostas corretas do Mario durante as quatro interações.

Figura 31 – Mario: Segunda Interação da CAA por Imagens



Fonte: Autoria Própria

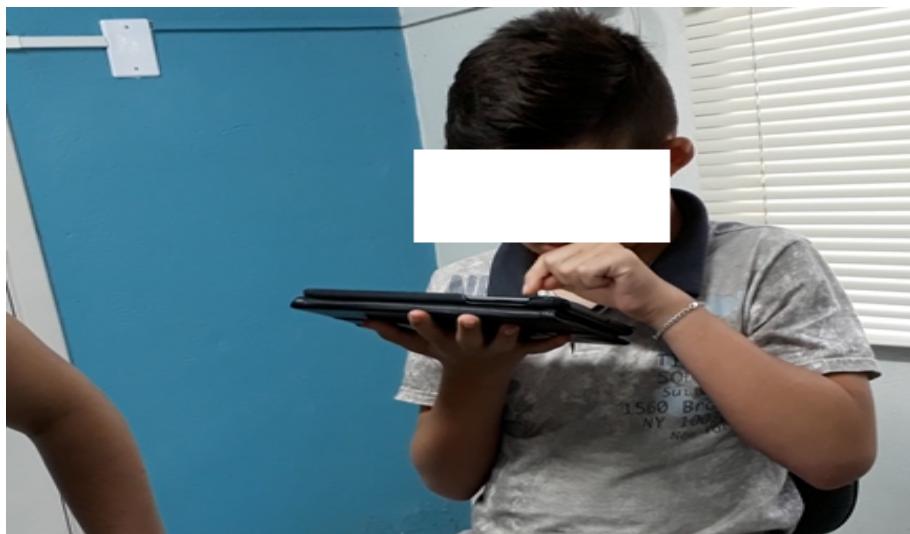
3.3.4.4 *Mario - CAA por Alfabeto*

O Mario participou de três interações utilizando a CAA por alfabeto. Na primeira interação a funcionalidade de CAA por alfabeto foi apresentada ao usuário por cerca de 10 minutos para que ele pudesse entender o modo de funcionamento conforme a Figura 32. Durante essa apresentação foi mostrado para o usuário como escrever o seu nome e vocalizar no aplicativo.

Na primeira, segunda e terceira interações o usuário se comunicou bem com a funcionalidade de CAA por alfabeto. O usuário manuseia sozinho o tablet com as mãos se apropriando do aparelho, ele compreendeu as palavras que foram solicitadas para digitar e vocalizar por meio do tablet. O usuário demonstrou voluntariamente vontade de escrever os nomes das pessoas que estavam na sala com ele no momento dos testes e também respondeu todas as perguntas que foram realizadas. O usuário comprehende as letras isoladamente e algumas sílabas, pois está em processo de alfabetização. Durante essas interações foram realizadas algumas perguntas para o usuário descritas no Apêndice E. O número de perguntas realizadas nas três interações está descrito na Tabela 10.

Na Tabela 10 é possível evidenciar o número de perguntas realizadas, respostas corretas, respostas parcialmente corretas, respostas erradas e % de respostas corretas do usuário nº 2 durante as três interações da CAA por alfabeto.

Figura 32 – Mario: Primeira Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

Tabela 10 – Interações do Mario da CAA por Alfabeto: Perguntas e Respostas

Mario				
Nº de perguntas	Respostas Corretas	Respostas Parcialmente Corretas	Respostas Erradas	% Respostas Corretas
Primeira Interação da CAA por Alfabeto				
6	6	0	0	100,00%
Segunda Interação da CAA por Alfabeto				
17	17	0	0	100,00%
Terceira Interação da CAA por Alfabeto				
12	12	0	0	100,00%

Fonte: Autoria Própria

3.3.4.5 Carlos - CAA por Imagens

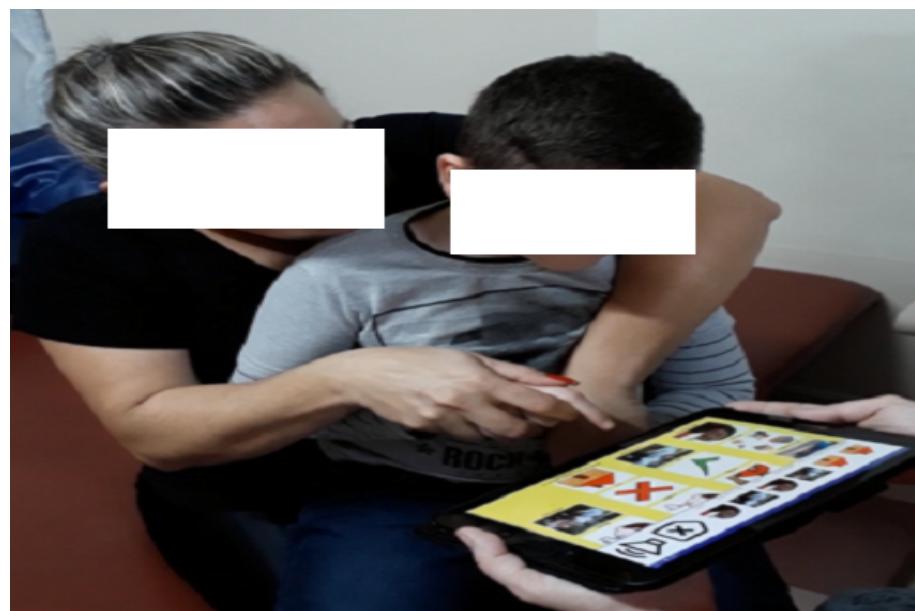
O Carlos participou de três interações utilizando a CAA por imagens. Na primeira interação o sistema de CAA por imagens foi apresentado ao usuário, junto com a mãe e os profissionais do NAIPE, por cerca de 10 minutos, para que ele entendesse o modo de funcionamento do sistema. Na primeira interação do usuário com o sistema foi solicitado pelos profissionais do NAIPE, que a aplicação de CAA por imagens tivesse apenas uma tela com o nome do usuário e as opções sim, não, casa, comer, beber, higiene e uma foto da família sem as subcategorias em um momento inicial, devido ao usuário possuir dificuldades em reconhecer as imagens e navegar pelo sistema.

As imagens do sistema foram apresentadas para o usuário com mediação

dos profissionais do NAIPE. Após a apresentação do sistema foram realizadas algumas perguntas para o usuário descritas no Apêndice E, para que ele respondesse utilizando o sistema. O usuário estava com um comportamento agitado e não esboçou nenhuma reação durante as perguntas e ao ver as imagens no sistema, sendo assim não foi possível prosseguir com a realização dos testes.

Os profissionais do NAIPE sugeriram reduzir o número de imagens na tela, deixando apenas algumas imagens essenciais como as fotos do usuário, comer, beber, higiene, pai, mãe, sim e não. Essa redução de imagens tem como propósito tentar focalizar mais a atenção do usuário na utilização do sistema na segunda interação.

Figura 33 – Carlos: Primeira Interação da CAA por Imagens



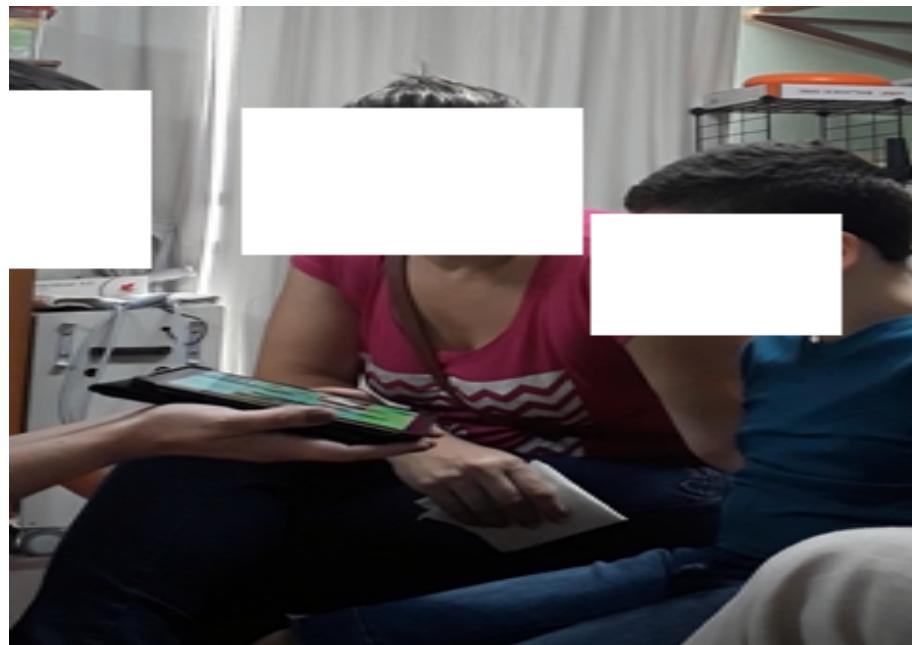
Fonte: Autoria Própria

Na segunda interação o sistema de CAA por imagens foi apresentado ao usuário novamente, junto com a mãe e os profissionais do NAIPE, por cerca de 10 minutos, para que ele pudesse entender sobre o modo de funcionamento do sistema. Após a apresentação do sistema foram realizadas algumas perguntas para o usuário, para que ele respondesse utilizando o sistema. O usuário estava com um comportamento agitado e não esboçou nenhuma reação com os questionamentos e ao ver as imagens, sendo assim não foi possível prosseguir com a realização dos testes.

O usuário não interagiu com o sistema, mesmo com a tentativa de mediação dos profissionais do NAIPE. Devido ao usuário possuir dificuldade em reconhecer as imagens e navegar no sistema. Os profissionais do NAIPE solicitaram para aumentar as imagens na interface do sistema e solicitaram diminuir novamente o número de

imagens, deixando o nome do usuário, nome dos pais e as opções sim e não.

Figura 34 – Carlos: Segunda Interação da CAA por Imagens



Fonte: Autoria Própria

Na terceira Interação o sistema de CAA por imagens foi apresentado ao usuário novamente, junto com a mãe e os profissionais do NAIPE, por cerca de 10 minutos, para que ele pudesse entender sobre o modo de funcionamento do sistema. Após a apresentação do sistema foram realizadas algumas perguntas para o usuário, para que ele respondesse utilizando o sistema.

O usuário obteve uma evolução na utilização do sistema quando aumentamos o tamanho das imagens na tela, ele obteve o reconhecimento da foto da mãe no sistema. O usuário continuou com dificuldades de navegar no sistema, pois ele possui falta de coordenação motora para direcionar os movimentos da mão para navegar na interface do sistema. Os profissionais do NAIPE solicitaram para aumentar as imagens na interface do sistema e deixar 2 colunas de imagens para aumentar a superfície de contato para que o paciente consiga interagir com a palma da mão com a interface do sistema.

Na Tabela 11 é possível evidenciar o número de perguntas realizadas, respostas corretas, respostas parcialmente corretas, respostas erradas e % de respostas corretas do Carlos durante as três interações.

Tabela 11 – Interações do Carlos da CAA por imagens: Perguntas e Respostas

Carlos				
Nº de perguntas	Respostas Corretas	Respostas Parcialmente Corretas	Respostas Erradas	% Respostas Corretas
Primeira Interação da CAA por imagens				
3	0	0	3	0%
Segunda Interação da CAA por imagens				
3	0	0	0	0%
Terceira Interação da CAA por imagens				
2	1	0	1	50%

Fonte: Autoria Própria

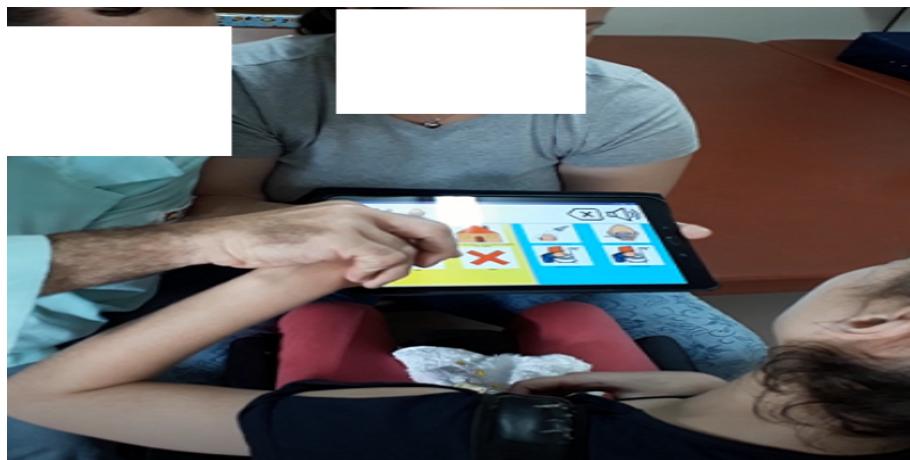
3.3.4.6 Ana - CAA por Imagens

A Ana participou de duas interações utilizando a CAA por imagens. Na primeira Interação o sistema de CAA por imagens foi apresentado para a usuária, junto com a mãe e os profissionais do NAIPE, por cerca de 10 minutos, para que ela pudesse entender sobre o modo de funcionamento do sistema e ser condicionada para utilização do sistema conforme Figura 35. A usuária estava alocada em uma cadeira de rodas, para que a sua postura ficasse adequada, de modo que ela pudesse enxergar as ações executadas no tablet. Foram apresentadas todas as imagens para a usuária, por meio de mediação dos profissionais do NAIPE. A usuária não conseguiu interagir sozinha com o sistema pelo fato de possuir deficiência motora. Ela não conseguiu dar direção nos movimentos com a mão para interagir com as imagens do tablet. Durante toda a interação os profissionais do NAIPE, auxiliavam ela, tentando manusear as suas mãos para interagir com o tablet. E mesmo com a ajuda dos profissionais faltou coordenação motora para a paciente executar as ações no tablet. Em alguns momentos a mão da paciente encostava no tablet com a ajuda dos profissionais para executar a ação, mas mesmo assim eram movimentos guiados pelos profissionais. Em alguns momentos a paciente travava suas mãos junto ao corpo.

A Ana obteve algumas expressões faciais (sorrindo e séria) e também direcionamento de olhares para algumas imagens durante a interação. A usuária sorriu quando reconheceu as fotos de membros da família, e de algumas comidas. Ela também direcionou o olhar para a imagem que foi escolhida na parte superior do tablet.

Diante dessa falta de coordenação motora observada durante os testes de usabilidade os profissionais do NAIPE solicitaram algum adaptador para que a usuária conseguisse interagir com a aplicação. O contato com o núcleo da Assistiva, (ASSISTIVA, 2019), – tecnologia para a inclusão social da UDESC foi realizado para que em parceria com esse trabalho fosse possível encontrar uma alternativa para que a Ana conseguisse interagir com o tablet. Após uma reunião com o núcleo da Assistiva da

Figura 35 – Ana: Primeira Interação da CAA por Imagens



Fonte: Autoria Própria

UDESC, foi decidido testar com a paciente na segunda interação, a inserção de um mouse inclusivo adaptado ao tablet conforme a Figura 37 e como resultados foram obtidas algumas expressões faciais da usuária.

Figura 36 – Ana: Segunda Interação da CAA por Imagens com Mouse Inclusivo da Assistiva (2019)



Fonte: Autoria Própria

Na segunda interação a usuária estava alocada em uma cadeira de rodas, para que a sua postura ficasse adequada, para a execução dos testes conforme a Figura 36 e Figura 38. No começo da interação avaliamos a coordenação motora da usuária com o mouse inclusivo, e observamos alguns aspectos comportamentais durante essa avaliação. 1º) A usuária não associou o mouse inclusivo ao tablet. 2º) A Ana não conseguiu interagir com o mouse inclusivo sozinha, e nem com o auxílio

dos profissionais do NAIPE. A usuária pegava no comando do mouse, mas apenas executava um movimento levando ele contra o seu corpo e permanecendo inerte.

Figura 37 – Ana: Segunda Interação da CAA com Mouse Inclusivo da Assistiva (2019)



Fonte: Autoria Própria

Na segunda interação durante 10 minutos foram apresentadas novamente todas as imagens para a usuária, por meio de mediação dos profissionais do NAIPE. Ela não conseguiu dar direção nos movimentos com a mão para interagir com as imagens tablet igualmente ao que ocorreu na 1^a interação. Após a interação com o mouse inclusivo não surtir efeito, voltamos a realizar a interação com somente com o tablet conforme a Figura 38.

Figura 38 – Ana: Segunda Interação da CAA por Imagens



Fonte: Autoria Própria

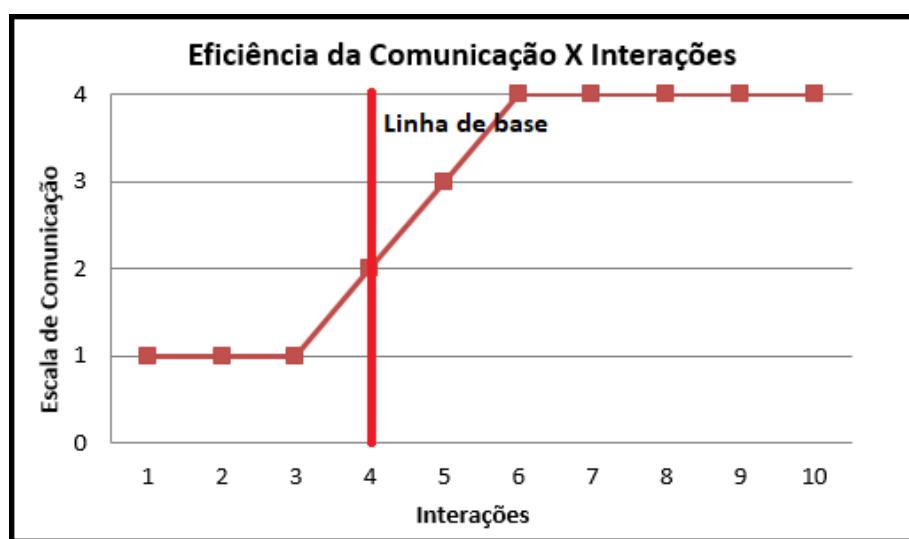
3.3.4.7 Aplicação da Metodologia Single Subject Design

Nessa pesquisa a variável dependente será definida por meio da eficácia da comunicação dos pacientes com DI, sem a utilização da CAA, em uma escala de 0 a 4. A escala 0 significa que o usuário não se comunica, na 1 ele se comunica com muita dificuldade, na 2 ele se comunica parcialmente, na 3 ele se comunica bem e na 4 ele se comunica muito bem. A aplicação da metodologia single subject design foi aplicada com quatro crianças com histórico DI.

3.3.4.7.1 José: Funcionalidade CAA por imagens

A Figura 39 mostra a evolução do José na funcionalidade de CAA por imagens durante 10 interações. Na Primeira até a quarta interação foi estabelecida a linha de base sem a intervenção da tecnologia. Na quinta até a décima interação foi estabelecida a linha de intervenção com a intervenção da tecnologia. Durante as quatro primeiras interações sem a intervenção da tecnologia é possível observar que o usuário se comunica com muita dificuldade e parcialmente por meio de gestos. A partir da quinta interação com a intervenção da tecnologia ele começou a se comunicar bem e muito bem nas interações da funcionalidade da CAA por imagens mostrando autonomia na realização das tarefas.

Figura 39 – José: Funcionalidade CAA por imagens

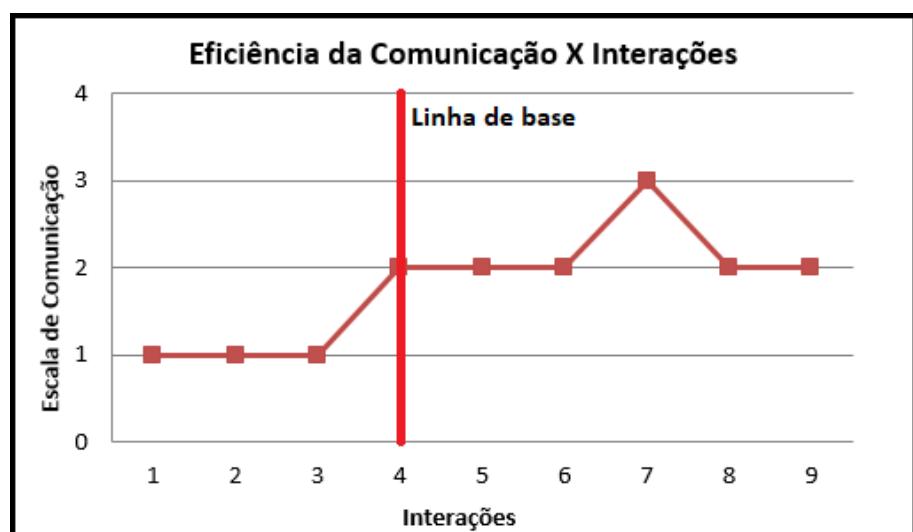


Fonte: Autoria Própria

3.3.4.7.2 José: Funcionalidade CAA por Alfabeto

O Figura 40 mostra a evolução do José na funcionalidade de CAA por alfabeto durante 9 interações. Na Primeira até a quarta interação foi estabelecida a linha de base sem a intervenção da tecnologia. Na quinta até a nona interação foi estabelecida a linha de intervenção com a intervenção da tecnologia. Durante as quatro primeiras interações sem a intervenção da tecnologia é possível observar que o usuário se comunica com muita dificuldade e parcialmente por meio de gestos. A partir da quinta interação com a intervenção da tecnologia ele permaneceu se comunicando parcialmente porque ele está em processo de alfabetização. Nessa funcionalidade da CAA por alfabeto utilizou-se recursos pedagógicos para auxiliar o José no reconhecimento das letras e formação das palavras para serem digitadas no tablet.

Figura 40 – José: Funcionalidade CAA por Alfabeto



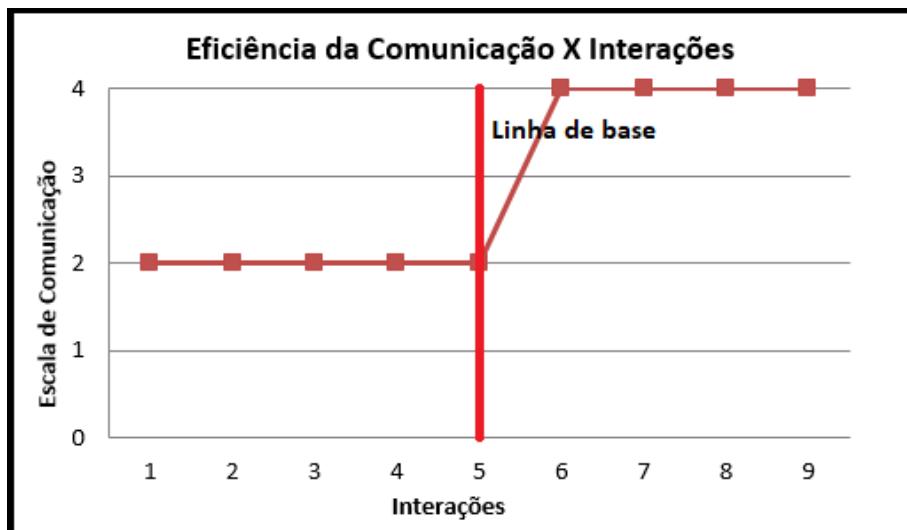
Fonte: Autoria Própria

3.3.4.7.3 Mario: Funcionalidade CAA por imagens

O Figura 41 mostra a evolução do Mario na funcionalidade de CAA por imagens durante 9 interações. Na Primeira até a quinta interação foi estabelecida a linha de base sem a intervenção da tecnologia. Na sexta até a nona interação foi estabelecida a linha de intervenção com a intervenção da tecnologia. Durante as cinco primeiras interações sem a intervenção da tecnologia é possível observar que o usuário se comunica com parcialmente por meio de gestos e pouca vocalização das palavras. A partir da sexta interação com a intervenção da tecnologia ele começou a se co-

municar muito bem nas interações da funcionalidade da CAA por imagens mostrando autonomia na realização das tarefas.

Figura 41 – Mario: Funcionalidade CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

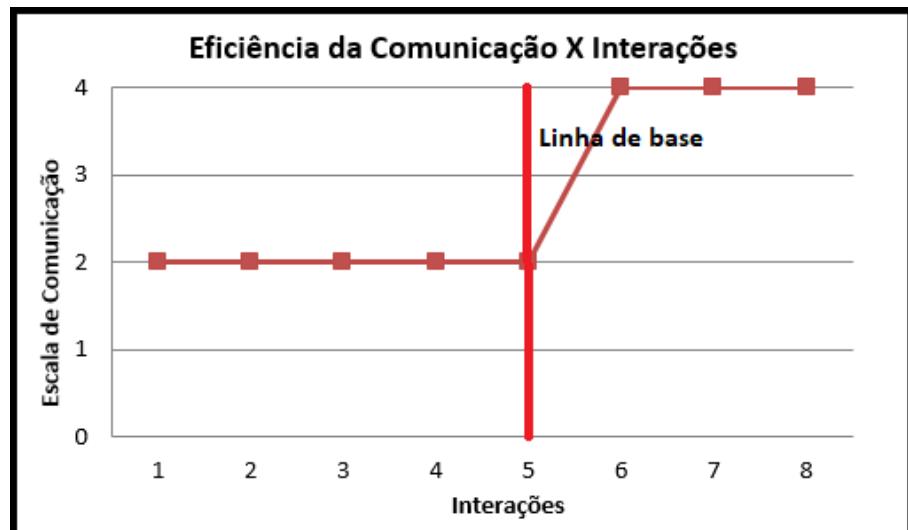
3.3.4.7.4 Mario: Funcionalidade CAA por Alfabeto

O Figura 42 mostra a evolução do Mario na funcionalidade de CAA por alfabeto durante 8 interações. Na Primeira até a quinta interação foi estabelecida a linha de base sem a intervenção da tecnologia. Na sexta até a oitava interação foi estabelecida a linha de intervenção com a intervenção da tecnologia. Durante as cinco primeiras interações sem a intervenção da tecnologia é possível observar que o usuário se comunica com parcialmente por meio de gestos e pouca vocalização das palavras. A partir da sexta interação com a intervenção da tecnologia ele começou a se comunicar muito bem nas interações da funcionalidade da CAA por alfabeto mostrando autonomia na realização das tarefas. O Mario está em processo de alfabetização no qual ele reconhece as letras e formula as palavras por vontade própria.

3.3.4.7.5 Carlos: Funcionalidade CAA por Imagens

O Figura 43 mostra a evolução do Carlos na funcionalidade de CAA por imagens durante 6 interações. Na Primeira até a terceira interação foi estabelecida a linha de base sem a intervenção da tecnologia. Na quarta até a sexta interação foi estabelecida a linha de intervenção com a intervenção da tecnologia. Durante as três primeiras interações sem a intervenção da tecnologia é possível observar que o usuário não

Figura 42 – Mario: Funcionalidade CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

se comunica. A partir da quarta interação com a intervenção da tecnologia ele continuou não se comunicando apresentando um comportamento muito agitado. Na sexta interação ele se comunicou com muita dificuldade mostrando a sua mãe no tablet.

Figura 43 – Carlos: Funcionalidade CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

3.3.4.7.6 Ana: Funcionalidade CAA por Imagens

A ana não conseguiu realizar os movimentos com a mão para interagir com as imagens no tablet, portanto não foi possível avaliar a escala de comunicação dela.

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho busca promover a comunicação de crianças com histórico de DI, sem fala funcional, por meio de uma ferramenta assistiva de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) que permite a vocalização de imagens e do alfabeto.

O recurso de CAA EzCom desenvolvido no presente trabalho foi uma evolução do sistema MyCAA de Carniel (2017) que contém a funcionalidade de CAA por imagens para realizar a comunicação. A evolução do sistema passou por algumas etapas para realizar a descoberta de novos requisitos como: teste de usabilidade, estudo de viabilidade (entrevistas, questionários), elicitação e análise de requisitos (prototipação), validação e especificação de requisitos.

No teste de usabilidade por meio da observação do uso do sistema foi evidenciada a necessidade de implementar a categorização da funcionalidade de CAA por imagens e também um teclado com o alfabeto e numerais para a digitação e vocalização das palavras. O foco da categorização das imagens é para que os usuários tenham a possibilidade de expressar suas necessidades com mais agilidade por meio do sistema. Para melhorar a usabilidade do aplicativo foram reduzidos os passos navegacionais da aplicação da primeira para a segunda versão, bem como ampliou-se as formas de comunicação por meio da construção de sentenças, e também por meio das categorias. A funcionalidade de CAA por alfabeto para a vocalização das palavras tem por intuito ampliar o universo de comunicação dos usuários com a construção de palavras e frases.

No estudo viabilidade foram realizadas entrevistas informais e também a aplicação de um questionário com os profissionais do NAIPE. Esse procedimento serviu para verificar se o produto a ser desenvolvido estava de acordo com o perfil traçado dos usuários para atender as suas necessidades de comunicação.

Na elicitação e análise de requisitos foram traçados os perfis dos quatro usuários designados para participar da pesquisa. A partir da identificação das características do público alvo realizamos a construção da prototipação *Throw Away* com as duas funcionalidades: CAA por imagens categorizadas e CAA por alfabeto. Durante o processo de prototipação realizamos a validação dos requisitos por meio dos profissionais do NAIPE e dos familiares dos potenciais usuários. Essa validação dos protótipos ocorreu por meio da metodologia design centrado no usuário (DCU), para obter seus *feedbacks* e aprimorar a usabilidade para construção do sistema. O DCU foi utilizado para possibilitar o engajamento dos profissionais da saúde e familiares, bem como para realizar a construção de um artefato computacional que atenda as necessidades

dos usuários. O DCU foi importante para que pudéssemos compreender algumas das necessidades de comunicação dessas crianças voltado para um design que atenda as aspirações dos usuários. Além disso, é necessário que as pessoas que convivem rotineiramente com os usuários estejam aptas para motivar e auxiliar a criança com DI no uso do sistema de CAA. A integração da metodologia ágil de engenharia de software com a metodologia de processo de IHC de design centrado no usuário foi útil porque a metodologia de engenharia de software permite organizar o projeto em etapas que permitem a inserção de novos requisitos ao longo do processo de desenvolvimento.

A prototipação *Throw Away* e a validação dos requisitos foram importantes para realizar a especificação formal dos requisitos, assim como realizar a evolução do sistema de maneira consistente para atender as necessidades de comunicação dos usuários.

O sistema de CAA EzCom foi testado com 4 usuários respeitando a disponibilidade de tempo e vontade deles durante as interações com o sistema para auxiliar na comunicação. O José com DI leve, em seis interações, utilizou as duas funcionalidades do sistema se apropriando melhor da CAA por imagens; e na CAA por alfabeto o usuário precisou de mediações por meio de recursos pedagógicos. O Mario com DI leve, em 4 interações, mostrou-se adaptado com as duas funcionalidades do sistema respondendo todas as perguntas solicitadas. Os aspectos comportamentais do Carlos com DI grave dificultaram a aplicação dos testes porque nas três interações realizadas o usuário precisou ser segurado, pois estava muito agitado. A Ana com DI grave, durante duas interações, não conseguiu interagir sozinha com o sistema porque apresentou limitações nos movimentos de coordenação motora com as mãos. As interações realizadas com os usuários foram realizadas com um conjunto específico de imagens personalizadas, que foram escolhidas conforme as necessidades e desejos de cada criança. A personalização das imagens ocorreu gradualmente durante as interações realizadas. O número de interações variavam conforme as características e necessidades de cada usuário.

Os testes realizados com os usuários em um ambiente controlado no NAIPE e na UDESC indicam que a ferramenta promove a comunicação de usuários com DI leve no processo de alfabetização. A adaptação dos usuários com a ferramenta fora do ambiente de testes é uma questão que necessita de um tempo maior para a análise, portanto é uma questão temporal de acordo com a evolução de cada usuário na utilização diária com a ferramenta. Nos testes realizados até o momento apenas os usuários com DI leve estão demonstrando capacidade de utilizar a ferramenta para comunicação de uma maneira mais efetiva. Os usuários com DI grave precisam de mais tempo para se apropriarem e fazer maior uso da ferramenta.

Após os testes a ferramenta foi instalada no NAIPE para que a instituição ad-

quia autonomia na realização das interações com os pacientes. Durante o processo de instalação da ferramenta realizou-se um treinamento para os profissionais da instituição para que eles realizem as atualizações da ferramenta nos acompanhamentos durante as terapias dos pacientes. Esse treinamento está baseado no manual disponível no Apêndice F.

O programa de pós-graduação em computação aplicada da UDESC disponibilizou um notebook e dois tablets para o NAIPE realizar as interações semanalmente com os usuários. O acompanhamento das terapias com a ferramenta está sendo realizado de maneira remota por meio de um formulário compartilhado com os profissionais que está disponível no Apêndice G. Esse formulário é baseado na metodologia 5W1H de Gutwin e Greenberg (2002). Durante o acompanhamento do José mostrou-se uma evolução porque ele sugere imagens para adicionar no sistema e também melhorou a desenvoltura na construção de frases. O Mario também está utilizando o sistema para expressar suas necessidades no dia a dia. O formulário de acompanhamento remoto das interações tem como intuito verificar a evolução dos pacientes durante as interações, bem como analisar como a ferramenta está sendo utilizada para auxiliar nos direcionamentos futuros deste trabalho.

Os resultados sugerem que para fazer uso efetivo da ferramenta seja necessário a capacidade de tocar intencionalmente na tela do tablet e ser um usuário com histórico de DI leve.

4.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A pesquisa obteve algumas limitações durante o seu desenvolvimento como a presença de pessoas estranhas (alunos da UDESC) no ambiente dos testes o que gerou a distração de alguns usuários para executar as atividades.

Essa pesquisa obteve a descontinuidade de uma criança na qual não foi mencionada no trabalho e foi realizado um contato preliminar no início da pesquisa. Essa criança ingressou em outra instituição de apoio às pessoas com histórico de deficiência intelectual e por esse motivo perdeu-se o contato com ela.

4.2 TRABALHOS FUTUROS

A sugestão de trabalhos futuros dessa pesquisa para pessoas com histórico de DI leve como o José e o Mario são: Implementar um módulo no sistema que trabalhe as questões temporais por meio de uma agenda de atividades porque esses usuários possuem dificuldades para identificar, por exemplo, os dias da semana; E também implementar um módulo com as matérias de português, matemática para ser

utilizado na escola com a hora e a data das atividades escolares. Essas sugestões possuem como intuito ser utilizado por crianças em processo de alfabetização.

A sugestão de trabalhos futuros para os usuários com histórico de DI grave como o Carlos e a Ana são: aumentar a imagem da tela e deixar um item por tela e ampliar a área de rolagem; adaptar a ferramenta para que o usuário tenha a possibilidade de responder, apenas, sim ou não para as perguntas realizadas; e adaptar a ferramenta com uma coluna de imagens na esquerda e a legenda das imagens na coluna da direita para aumentar a superfície de contato dos usuários ao tocar no tablet. Para os usuários com a falta de coordenação motora nas mãos considerar a possibilidade de testar o uso de ponteiras para interagir com o tablet.

REFERÊNCIAS

- ACM, I. **ACM Digital Library**. 2019. Disponível em: <<https://dl.acm.org/>>. Acesso em: 15.07.2019.
- AMBLER, S. W. **The Agile Unified Process (AUP)**. ambysoft, 2006. Disponível em: <<http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>>. Acesso em: 09.04.2018.
- ASHA. **Augmentative and Alternative Communication: A Glossary**. 2018. Disponível em: <<https://www.asha.org/public/speech/disorders/AAC-Glossary/>>. Acesso em: 21.12.2018.
- ASSISTIVA. **Tecnologia para Inclusão Social**. 2019. Disponível em: <<http://www.assistiva.joinville.udesc.br/>>. Acesso em: 12.09.2019.
- ASSOCIATION, A. P. et al. **DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. Porto Alegre, Brasil: Artmed Editora, 2014.
- BALDASSARRI, S. et al. Araboard: A multiplatform alternative and augmentative communication tool. **Procedia Computer Science**, v. 27, p. 197–206, 2014.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier Brasil, 2010.
- BLACKSTONE, S. W.; WILLIAMS, M. B.; WILKINS, D. P. Key principles underlying research and practice in aac. augmentative and alternative communication. **Augmentative and alternative communication**, v. 23, n. 3, p. 191–203, 2007.
- BURKE, R. et al. Augmentative and alternative communication technology learning part 1: Augmentative and alternative communication intervention specialists. **Augmentative and alternative communication**, v. 18, n. 4, p. 242–249, 2002.
- CARNIEL, A. **O uso da comunicação aumentativa e alternativa para apoiar o diálogo de pessoas com deficiência intelectual por meio de um sistema colaborativo**. Joinville, Brasil: Tese (Mestrado em Computação Aplicada) – Universidade do Estado de Santa Catarina, 2017.
- DANTAS, T. R. de A. et al. Comunicação entre a equipe de enfermagem e pessoas com deficiência auditiva. **Rev Enferm UERJ**, v. 22, n. 2, p. 169–174, 2014.
- EL-SEOUD, M. S. A. et al. A pictorial mobile-based communication application for non-verbal people with autism. **Interactive Collaborative Learning (ICL), 2014 International Conference on**. IEEE, p. 529–534, 2014.
- ELSEVIER. **IEEE Xplore Digital**. 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 10.02.2019.
- ESTABEL, L. B.; MORO, E. L. da S. A mediação da leitura na família, na escola e na biblioteca através das tecnologias de informação e de comunicação e a inclusão social das pessoas com necessidades especiais. **Inclusão Social**, v. 4, n. 2, p. 67–81, 2011.

FERNÁNDES, T. F. et al. The systematic review of literature in lis: an approach. **Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality**, p. 291–296, 2016.

FILIPPO, D.; PIMENTEL, M.; WAINER, J. Metodologia de pesquisa científica em sistemas colaborativos. Addison-Wesley Professional, v. 1, p. 379–404, 2011.

FLORA, H. K.; CHANDE, S. V. A systematic study on agile software development methodologies and practices. *international journal of computer science and information technologies*. **International Journal of Computer Science and Information Technologies**, v. 5, n. 3, p. 3626–3637, 2014.

FOSSETT, B.; MIRENDA, P. **Handbook of developmental disabilities**. New York, USA: Guilford press, 2007.

FRAENKEL, J. R.; WALLEN, N. E. **How to Design and Evaluate Research in Education**. New York, USA: NY McGraw-Hill, 2009.

GUTWIN, C.; GREENBERG, S. A descriptive framework of workspace awareness for real-time groupware. **Computer Supported Cooperative Work (CSCW)**, v. 11, n. 2-3, p. 411–446, 2002.

HIRAMA, K. **Engenharia de software: qualidade e produtividade com tecnologia**. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier Brasil, 2013.

HORNER, R. H. et al. The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education. **Exceptional children**, v. 71, n. 2, p. 165–179, 2005.

HUIJBREGTS, T.; WALLACE, J. R. Talkingtiles: supporting personalization and customization in an aac app for individuals with aphasia. **Proceedings of the 2015 International Conference on Interactive Tabletops Surfaces**. ACM, p. 63–72, 2015.

IBM. **OpenUp**. 2009. Disponível em: <http://www.ibm.com/developerworks/br/rational/local/open_up/index.html>. Acesso em: 20.03.2018.

IEEE. **IEEE Xplore Digital**. 2019. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>>. Acesso em: 10.07.2019.

JEON, K. H. et al. Robot-based augmentative and alternative communication for non-verbal children with communication disorders. **Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing**. ACM, p. 853–859, 2014.

KESKINEN, T. et al. A flexible picture-based communication platform for users with intellectual disabilities. **Interacting with Computers**, v. 24, n. 5, p. 374–386, 2012.

NAIPE, P. M. de J. **Conheça o trabalho do Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial (Naipe)**. 2017. Disponível em: <<https://www.joinville.sc.gov.br/noticias/conheca-o-trabalho-do-nucleo-de-assistencia-integral-ao-paciente-especial-naipe>>. Acesso em: 13.05.2018.

- OLIVEIRA, A. I. A. de; GUIMARÃES, L. de S.; NETO, N. C. S. Voicer in mobile platform to facilitate communication for the disabled. **Proceedings of the Fifth International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems**, p. 320–325, 2013.
- PETERSEN et al. Systematic mapping studies in software engineering. **Proceedings of the 12th international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**, p. 68–77, 2008.
- RAMOS, A. P.; BORTAGARAI, F. M. A comunicação não-verbal na área da saúde. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 1, p. 169–174, 2012.
- RAUPP, F. M.; ILSE, M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo, Brasil: Atlas, 2006.
- SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile software development with Scrum**. Saddle River, USA: Prentice Hall, 2002.
- SOARES, B. C.; RESENDE, R. S. **Requisitos para utilização de prototipagem evolutiva nos processos de desenvolvimento de software para Web**. Minas Gerais, Brasil: Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. São Paulo, Brasil: Pearson, 2011.
- TELES, V. M. **Extreme programming**. São Paulo, Brasil: Novatec, 2004.
- WAZLAWICK, R. **Engenharia de software: conceitos e práticas**. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier Brasil, 2013.
- WILSON, C. et al. 'put yourself in the picture': designing for futures with young adults with intellectual disability. **Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction. ACM**, p. 271–281, 2016.

APÊNDICE A – PROCESSO DE BUSCA DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO E DA REVISÃO TRADICIONAL

A realização da pesquisa bibliográfica sistemática definiu como questão primária a seguinte pergunta:

- Quais são as metodologias e os requisitos utilizados no desenvolvimento de sistemas de CAA para as crianças com DI ou outras deficiências com distúrbios de comunicação?

As questões secundárias da pesquisa são:

- Qual o público alvo da pesquisa?
- Qual a plataforma ou dispositivo utilizada na construção do projeto de comunicação aumentativa e alternativa?
- Qual o método utilizado para a avaliação do projeto ou sistema?

A formulação das *strings* de busca da presente pesquisa tem o intuito de responder as questões de pesquisa que foram formuladas. Os argumentos de busca são compostos pelas seguintes palavras chaves: “*intellectual disability*” OR “*intellectual disabled*” OR “*mental disability*” AND “*augmentative and alternative communication*” OR “*assistive technology*” AND “*communication*”. As *strings* de buscas foram investigadas no título, resumo, palavras chaves, introdução e conclusão dos trabalhos. Os mecanismos de busca escolhidos para a aplicação das *strings* são: ACM Digital Library (ACM, 2019), IEEE Xplore (IEEE, 2019), ScienceDirect (ELSEVIER, 2019). Esses mecanismos de busca foram escolhidos porque são mecanismos utilizados para realizar pesquisas na área da ciência da computação.

O processo da pesquisa bibliográfica sistemática leva em consideração a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão que estão descritos a seguir. Esses critérios têm por justificativa analisar as pesquisas relacionadas, e servem para filtrar os trabalhos relevantes de acordo com a questão de pesquisa proposta. Os artigos encontrados nos mecanismos de busca acadêmicos (MBAs) totalizaram 956 artigos, onde após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão restaram 20 artigos. A aplicação dos critérios está disponível na Tabela 12. O resultado por MBAs está representado na Tabela 13. Os 20 artigos filtrados nos MBAs estão descritos a seguir. Na Tabela 14 estão os artigos da ACM Digital Library (ACM, 2019), na Tabela 15 estão os artigos referente a IEEE Xplore (IEEE, 2019) e na Tabela 16 estão os artigos encontrados na

ScienceDirect (ELSEVIER, 2019). Os artigos encontrados por meio da revisão tradicional contemplam 6 artigos e estão descritos na Tabela 17.

Os critérios de inclusão são:

- Critério de inclusão 1: Os trabalhos devem ser artigos completos com 4 páginas ou mais;
- Critério de inclusão 2: O período de publicação deve ser do ano 2006 a 2019;
- Critério de inclusão 3: Os trabalhos devem ser de pesquisas primárias;
- Critério de inclusão 4: Os trabalhos devem estar em inglês, e em PDF;
- Critério de inclusão 5: Artigos disponíveis para download na UDESC;
- Critério de inclusão 6: Os artigos devem possuir aspectos sobre a comunicação de pessoas com DI ou autismo ou paralisia cerebral ou afasia ou disúrbios de comunicação funcional da fala;
- Critério de inclusão 7: Os artigos devem abordar sobre a tecnologia assistivas de CAA.

Os critérios de exclusão estabelecidos para a pesquisa são:

- Critério de exclusão 1: Artigos duplicados;
- Critério de exclusão 2: Artigos que não apresentam aspectos relacionados com a CAA para pessoas com DI, autismo, afasia, paralisia cerebral ou com distúrbios da comunicação funcional da fala;
- Critério de exclusão 3: Trabalhos que não fazem uma descrição da ferramenta.

Aplicação dos critérios de Inclusão e Exclusão estão na Tabela 12. O resultado da aplicação dos critérios estão na Tabela 13 a seguir.

Tabela 12 – Critérios de Inclusão e Exclusão

MBA	Total	CI 1	CI 2	CI 3	CI 4	CI 5	CI 6	CI 7	CE 1	CE 2	CE 3
ACM DL	95	-24	-13	0	-2	-1	-28	-6	0	0	-13
Science Direct	56	0	-15	-12	0	0	-9	-11	0	0	-3
IEEE Xplore	805	-53	0	-9	0	0	-719	-18	0	0	0
Total de artigos	956										

Fonte: Autoria Própria

Tabela 13 – Resultado da Aplicação dos Critérios por MBAs

MBA	Total de Artigos Selecionados por MBA
ACM DL	8
Science Direct	6
IEEE Xplore	6
Total de artigos	20

Fonte: Autoria Própria

Tabela 14 – Artigos Filtrados da ACM

Autores	Artigos da ACM
Schlünz et al. (2017)	Applications in Accessibility of Text-to-speech Synthesis for South African Languages: Initial System Integration and User Engagement
Bautista et al. (2017)	Aratraductor: Text to Pictogram Translation Using Natural Language Processing Techniques
Chan et al. (2016)	iBeacon and HCI in Special Education: Micro-Location Based Augmentative and Alternative Communication for Children with Intellectual Disabilities
Mahmud e Martens (2015)	Iterative Design and Field Trial of an Aphasia-Friendly Email Tool
Oliveira, Guimarães e Neto (2013)	Voicer in Mobile Platform to Facilitate Communication for the Disabled
Grigis e Lazzari (2013)	Augmentative and Alternative Communication on Tablet to Help Persons with Severe Disabilities
Black et al. (2011)	A Mobile Phone Based Personal Narrative System
Pino e kouroupetroglou (2010)	ITHACA: An Open Source Framework for Building Component-Based Augmentative and Alternative Communication Applications

Fonte: Autoria Própria

Tabela 15 – Artigos Filtrados da IEEE

Autores	Artigos da IEEE
El-Seoud et al. (2014)	A Pictorial Mobile-based Communication Application for Non-Verbal People with Autism
Alja'am et al. (2011)	An Assistive Computerized System for Children with Moderate Intellectual and Learning Disabilities
Mukherjee et al. (2010)	An Iconic and Keyboard based Communication Tool for People with Multiple Disabilities
Pal, Mangal e Khosla (2017)	Development of Assistive Application for Patients with Communication Disability
Guisen, Sanz e Giusti (2012)	ECCA: Augmentative Communication Collaborative Environment
Vuković et al. (2016)	Location-based Smartwatch Application for People with Complex Communication Needs

Fonte: Autoria Própria

Tabela 16 – Artigos Filtrados da Science Direct

Autores	Artigos da ScienceDirect
Ganz, Hong e Goodwyn (2013)	Effectiveness of the PECS Phase III app and choice between the app and traditional PECS among preschoolers with ASD
Boesch et al. (2013)	Comparative efficacy of the Picture Exchange Communication System (PECS) versus a speech-generating device: Effects on requesting skills
Campigotto, McEwen e Epp (2013)	Especially social: Exploring the use of an iOS application in special needs classrooms
Fernández-López et al. (2013)	Mobile learning technology based on iOS devices to support students with special education needs
Keskinen et al. (2012)	SymbolChat: A flexible picture-based communication platform for users with intellectual disabilities
Tintarev et al. (2016)	Personal Storytelling: Using Natural Language Generation for Children with Complex Communication Needs, in the Wild

Fonte: Autoria Própria

Tabela 17 – Artigos da Revisão Tradicional

Autores	Artigos da Revisão Tradicional
Wilson et al. (2016)	Put yourself in the picture: designing for futures with young adults with intellectual disability
Huijbregts e Wallace (2015)	Talkingtiles: supporting personalization and customization in an AAC app for individuals with aphasia
Baldassarri et al. (2014)	Araboard: A multiplatform alternative and augmentative communication tool
Borges et al. (2014)	The life cycle of a customized communication device for a child with cerebral palsy: contributions toward the PD4CAT method
Jeon et al. (2014)	Robot-based augmentative and alternative communication for nonverbal children with communication disorders
Borblik et al. (2015)	Assistive technology software for people with intellectual or development disabilities: Design of user interfaces for mobile applications

Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO ESTUDO DE VIABILIDADE APLICADO COM OS PROFISSIONAIS DO NÁIPE

Tabela 18 – Perguntas e Respostas: Terapeuta Ocupacional

Perguntas e Respostas: Terapeuta Ocupacional	
Pergunta 1: Qual o perfil dos pacientes que você trabalha e a faixa etária?	Resposta 1: DI, Síndrome de Down e Transtorno do Espectro Autista
Pergunta 2: Quais as dificuldades de comunicação enfrentadas pelos pacientes?	Resposta 2: Dificuldades na decodificação de informações
Pergunta 3: Você utiliza algum software de CAA para auxiliar nas atividades com os pacientes?	Resposta 3: Não
Pergunta 4: Quais as funcionalidades que você acha que um sistema de CAA deve conter para auxiliar nas suas atividades?	Resposta 4: Funcionalidades gerais que permitam uma maior autonomia para o paciente na escola, em casa e na rua
Pergunta 5: Que tipo de dispositivo você preferia que fosse utilizado na CAA (Tablet, Smartphone, Notebook)?	Resposta 5: Tablet e smartphone
Pergunta 6: Quais são os pontos positivos e negativos que você considera em um aplicativo de CAA?	Resposta 6: Os pontos positivos são que pode melhorar a comunicação e autonomia do paciente. Os pontos negativos são que o paciente pode perder a vontade de se comunicar e utilize o aparelho para outras coisas como jogar etc

Fonte: Autoria Própria

Tabela 19 – Perguntas e Respostas: Fonoaudióloga

Perguntas e Respostas: Fonoaudióloga
Pergunta 1: Qual o perfil dos pacientes que você trabalha e a faixa etária?
Resposta 1: DI
Pergunta 2: Quais as dificuldades de comunicação enfrentadas pelos pacientes?
Resposta 2: Sem comunicação verbal e trocas de fala
Pergunta 3: Você utiliza algum software de CAA para auxiliar nas atividades com os pacientes?
Resposta 3: Não
Pergunta 4: Quais as funcionalidades que você acha que um sistema de CAA deve conter para auxiliar nas suas atividades?
Resposta 4: Funcionalidades que atendam as situações de vida no lar, na escola e um aplicativo de texto com leitura global. E permitir a vocalização em vozes masculina e feminina
Pergunta 5: Que tipo de dispositivo você preferia que fosse utilizado na CAA (Tablet, Smartphone, Notebook)?
Resposta 5: Tablet e smartphone
Pergunta 6: Quais são os pontos positivos e negativos que você considera em um aplicativo de CAA?
Resposta 6: Os pontos positivos são ampliar ou dar a possibilidade de se comunicar com eficácia. Os pontos negativos são a possibilidade de o paciente não se apropriar adequadamente ao dispositivo

Fonte: Autoria Própria

Tabela 20 – Perguntas e Respostas: Psicóloga

Perguntas e Respostas: Psicóloga
Pergunta 1: Qual o perfil dos pacientes que você trabalha e a faixa etária?
Resposta 1: DI e Síndrome de Down
Pergunta 2: Quais as dificuldades de comunicação enfrentadas pelos pacientes?
Resposta 2: Dificuldades na comunicação verbal e escrita
Pergunta 3: Você utiliza algum software de CAA para auxiliar nas atividades com os pacientes?
Resposta 3: Já utilizei, mas o aplicativo não atendia todas as necessidades do paciente por conter muitas informações na interface, o que causava confusão para realizar a comunicação
Pergunta 4: Quais as funcionalidades que você acha que um sistema de CAA deve conter para auxiliar nas suas atividades?
Resposta 4: Aplicativo de comunicação por imagens, com orientação temporal das atividades diárias do paciente
Pergunta 5: Que tipo de dispositivo você preferia que fosse utilizado na CAA (Tablet, Smartphone, Notebook)?
Resposta 5: Tablet e smartphone
Pergunta 6: Quais são os pontos positivos e negativos que você considera em um aplicativo de CAA?
Resposta 6: Os pontos positivos são permitir a comunicação por meio da CAA em dispositivos móveis. Os pontos negativos são que alguns pacientes podem ter restrições na utilização da tecnologia

Fonte: Autoria Própria

Figura 44 – Questionário do Estudo de Viabilidade - Folha 1

Questionário Geral para Entrevista

Data da aplicação: _____

Contexto: Aplicação da entrevista para realizar o levantamento de requisitos para construção de um sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para promover a comunicação de crianças com Deficiência Intelectual (DI).

Entrevistado: _____

1) Faixa etária:

- 18-25 anos
- 26-35 anos
- 36 ou mais

2) Qual a sua formação? (superior, especialidade)

3) Há quanto tempo atua na área? (na função específica)

4) Onde trabalha nesta função? (Instituição)

5) Qual o perfil dos pacientes que você trabalha?

6) Você utiliza algum software de CAA com os pacientes para auxiliar nas atividades?

- Sim: Qual? _____
 Não

7) Que tipo de plataforma você utiliza ou preferiria utilizar durante as suas atividades com os pacientes?

- Notebook
- Tablet
- Celular (*Smartphone*)
- Outro - Qual? _____

8) Qual é a faixa etária dos pacientes?

- 6-8 anos 9-10 anos _____

9) Em geral, os pacientes participam das consultas com entusiasmo?



10) Durante as consultas você costuma fazer algum tipo de anotação/apontamento sobre as dificuldades de comunicação enfrentadas pelos pacientes?

- Sim: Quais as dificuldades enfrentadas? _____
 Não

11) Você busca atualizações ou novidades que visam incrementar suas atividades profissionais?
 De que maneira? _____

Fonte: Autoria Própria

Figura 45 – Questionário do Estudo de Viabilidade - Folha 2

12) Quais as funcionalidades que você acha que um sistema de CAA deve conter para auxiliar nas suas atividades?

13) Quais os pontos positivos que você considera em um aplicativo de CAA?

14) Quais os pontos negativos que você considera em um aplicativo de CAA?

15) Quantos pacientes serão designados para contribuir com essa pesquisa?_____.

16) Qual a eficácia da comunicação de cada um desses pacientes, sem a utilização CAA, em uma escala de 0 a 4?

Paciente 1:_____

- 0- Não se comunica
- 1- Se comunica com muita dificuldade
- 2- Se comunica parcialmente
- 3- Se comunica bem
- 4- Se comunica muito bem

Manteve essa escala de comunicação durante quantas seções do tratamento, até a introdução da CAA:_____

Paciente 2:_____

- 0- Não se comunica
- 1- Se comunica com muita dificuldade
- 2- Se comunica parcialmente
- 3- Se comunica bem
- 4- Se comunica muito bem

Manteve essa escala de comunicação durante quantas seções do tratamento, até a introdução da CAA:_____

Paciente 3:_____

- 0- Não se comunica
- 1- Se comunica com muita dificuldade
- 2- Se comunica parcialmente
- 3- Se comunica bem
- 4- Se comunica muito bem

Manteve essa escala de comunicação durante quantas seções do tratamento, até a introdução da CAA:_____

Figura 46 – Questionário do Estudo de Viabilidade - Folha 3

Paciente 4:_____

- 0- Não se comunica
- 1- Se comunica com muita dificuldade
- 2- Se comunica parcialmente
- 3- Se comunica bem
- 4- Se comunica muito bem

Manteve essa escala de comunicação durante quantas seções do tratamento, até a introdução da CAA:_____

Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DA ELICITAÇÃO E ANÁLISE APLICADO COM OS FAMILIARES

Figura 47 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 1

Questionário Geral para Entrevista

Data da aplicação: _____

Contexto: Aplicação de entrevista para realizar o levantamento de requisitos para construção de um software de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para promover a comunicação de crianças com Deficiência Intelectual (DI).

Entrevistado: _____

Ficha Diagnóstica do Paciente

1- Dados de Identificação

Nome do Paciente: _____
 Idade: _____
 Nome da mãe: _____
 Nome do Pai: _____
 Nome dos irmãos: _____

Outros (Familiares/Amigos/Professor/Terapeuta/Psicólogo):

Qual o endereço do paciente?

2- O paciente tem acesso a tablets, celulares? Se sim, Com que frequência?

3- O paciente já utiliza alguma pasta, prancha, cartões para realizar a comunicação? Se sim, você possui essas fotos/imagens?

4- Alimentação

4.1 Frutas
 Quais frutas gosta de comer?

Fonte: Autoria Própria

Figura 48 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 2

4.2 Café da manhã
O que gosta de tomar no café da manhã?

4.3 Almoço
O que gosta de comer na hora do almoço?

4.4 Jantar
O que gosta de comer na hora da janta?

5- Quais as bebidas preferidas?

6- Reconhece os dias da semana?

7- Quais as brincadeiras(brinquedos)prediletas?

8- Quais são os passeios prediletos?

Figura 49 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 3

9- Quais os programas de tv prediletos desenhos/filmes/etc?

10-Costuma ou gosta de cheirar algum objeto, comida, flores, etc?

11-Quais as roupas que costuma vestir?

12- O que gosta de ouvir? (Por exemplo: música de desenho, etc)

13- Utiliza quais meios de transporte?

14- Conhece os animais? Quais?

15- Possui animal de estimação? Se Sim ? Qual o nome?

16-Reconhece as letras do alfabeto? Monta palavras? Que tipo?

Fonte: Autoria Própria

Figura 50 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 4

17- O paciente entende o que as outras pessoas falam?

18- Reconhece os números? Até que número?

19- O paciente comprehende o que quer dizer as ações dos verbos?
(Por exemplo: Comer, beber, vestir, assistir, olhar, dar, etc)

20- O paciente possui alguma limitação motora? Se sim, Qual?

21- O paciente possui alguma necessidade de adaptação para a utilização do Tablet? Ou de algum instrumento para auxiliar na utilização?

22- Você gostaria de fazer alguma sugestão para nos auxiliar a proporcionar o bem-estar paciente?

Figura 51 – Questionário de Elicitação e Análise - Folha 5

23- Atividades que realiza na semana (por exemplo: Ir a escola, Ir ao NAIPE, etc.)

	Manhã	Tarde	Noite
2^a feira			
3^a feira			
4^a feira			
5^a feira			
6^a feira			
Sábado			
Domingo			

Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE D – DESCRIÇÃO DO REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

Tabela 21 – UC01: Gerenciar a CAA por imagens (Gerenciador *Desktop*)

RF01 Gerenciar a CAA por imagens

Atores

Usuário Auxiliar e Sistema

Pré-condição

1. O sistema deverá estar instalado no desktop.
2. O usuário deverá cadastrar sua conta e escolher uma pasta para armazenar as imagens
3. O usuário deverá ter acesso a rede de internet para transferir os dados cadastrados no desktop para o dispositivo móvel.

Fluxo Principal

1. Sistema: Mostra as opções de adicionar, alterar, excluir as imagens e legendas na tela principal.
2. Usuário Auxiliar: Adiciona as imagens e digita as legendas das imagens.
3. Sistema: Armazena as imagens e as legendas no arquivo.

Fluxos Alternativos

- 2 a) Usuário Auxiliar: Altera as imagens e legendas ou exclui

Requisitos Não Funcionais

RNF1 (Requisito de Usabilidade)- As imagens devem ser cadastradas no gerenciador *desktop* de modo que o usuário com DI realize CAA por imagens no dispositivo móvel navegando no máximo por 2 telas.

RNF2 (Requisito de Usabilidade)- As imagens devem ser cadastradas no gerenciador *desktop* de modo que as interfaces do RF03 permitam no mais de um modo de comunicação.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 22 – UC02: Escolher imagens para realizar a CAA vocalizando as imagens (Dispositivo Móvel de CAA)

RF02 Escolher imagens para realizar a CAA vocalizando as imagens

Atores

Usuário com DI e Sistema

Pré-condição

1. O sistema deverá estar instalado no dispositivo móvel.
2. Ao ligar o tablet ou smartphone o aplicativo de CAA deverá abrir automaticamente.

Fluxo Principal

1. Usuário com DI: Escolhe na interface principal a CAA por imagens para realizar a sua comunicação
2. Sistema: Mostra a interface da CAA por imagens para o usuário.
3. Usuário com DI: Realizar a comunicação por meio das imagens de CAA.
4. Sistema: Vocaliza a comunicação por imagens.

Fluxos Alternativos

- 3 a) Usuário com DI: Realiza a comunicação construindo diálogos por meio da interface inicial.
- 3 b) Usuário com DI: Realiza a comunicação por meio das categorias da interface inicial, sem necessariamente construir um diálogo completo.
- 3 c) Usuário com DI: Voltar para a interface principal.

Requisitos Não Funcionais

RNF1 (Requisito de Usabilidade)- As imagens devem ser cadastradas no gerenciador *desktop* de modo que o usuário com DI realize a CAA da agenda de atividades no dispositivo móvel navegando no máximo por 2 telas.

RNF2 (Requisito de Usabilidade)- As imagens devem ser cadastradas no gerenciador *desktop* de modo que as interfaces do RF03 permitam no mais de um modo de comunicação.

RNF3 (Requisito de Sistema)- O tablet deve ser configurado apenas para a utilização da CAA.

RNF4 (Requisito de Sistema)- O dispositivo deve permitir a vocalização de vozes masculina ou feminina.

RNF5 (Requisito de Usabilidade)- O usuário deve possuir mais de uma opção para a exploração das imagens da CAA na interface.

RNF6 (Requisito de Usabilidade)- Usar fonte simples na legenda das imagens para não haver distorções e facilitar o entendimento do usuário.

RNF7 (Requisito de Desempenho)- Ao clicar numa ação ou imagem o aplicativo não pode demorar mais que 2 segundos para executar e vocalizar a comunicação.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 23 – UC03: Realizar a digitação das palavras do Alfabeto (Dispositivo Móvel de CAA)

RF03 Realizar a digitação das palavras do Alfabeto

Atores

Usuário com DI e Sistema

Pré-condição

1. O sistema deverá estar instalado no dispositivo móvel.
2. Ao ligar o tablet ou smartphone o aplicativo de CAA deverá abrir automaticamente.

Fluxo Principal

1. Usuário com DI: Escolhe na interface principal para realizar a digitação das palavras do Alfabeto.
2. Sistema: Mostra a interface para realizar a digitação das palavras do Alfabeto.
3. Usuário com DI: Realiza a comunicação digitando as palavras e solicita para vocalizar.
4. Sistema: Vocaliza as palavras.

Fluxos Alternativos

- 3 a) Voltar para a interface principal

Requisitos Não Funcionais

RNF3 (Requisito de Sistema)- O tablet deve ser configurado apenas para a utilização da CAA.

RNF4 (Requisito de Sistema)- O dispositivo deve permitir a vocalização de vozes masculina ou feminina.

RNF6 (Requisito de Usabilidade)- Usar fonte simples na legenda das imagens para não haver distorções e facilitar o entendimento do usuário.

RNF7 (Requisito de Desempenho)- Ao clicar numa ação ou imagem o aplicativo não pode demorar mais que 2 segundos para executar e vocalizar a comunicação.

RNF8 (Requisito de Usabilidade)- O alfabeto deve conter somente letras sem imagens associadas.

RNF9 (Requisito de Usabilidade)- O campo de digitação do alfabeto não deve ter a opção de auto sugestões.

Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE E – RELATÓRIO COMPLETO DAS INTERAÇÕES DOS USUÁRIOS COM O SISTEMA DE CAA

José: O paciente possui deficiência intelectual leve, síndrome de down e perda de audição em um dos ouvidos.

1^a Interação no Dia 24/10/2018 da funcionalidade de CAA por imagens

Após a apresentação do sistema foram realizadas algumas perguntas para o usuário, para que ele respondesse utilizando o sistema. As perguntas realizadas na 1^a interação foram:

1- O que você quer comer? R: O usuário apertou na foto do Pão e Banana (Resposta Parcialmente Correta) Obs: O usuário precisou de mediação da psicóloga para entrar na categoria comer.

2- O que você quer beber? R: O usuário apertou na foto do Suco (Resposta Parcialmente Correta) Obs: O usuário precisou de mediação da psicóloga para entrar na categoria beber.

3- Onde fica a sua casa no tablet? R: O usuário apertou na foto da casa (Resposta Correta)

4- Onde está a sua foto tablet? R: O usuário apertou na sua foto (Resposta Correta)

5- Onde está a sua fisioterapeuta no tablet? R: O usuário apertou na foto da fisioterapeuta (Resposta Correta)

6- Onde está o seu terapeuta ocupacional no tablet? R: O usuário apertou na foto do terapeuta (Resposta Correta)

7- Onde está a sua psicopedagoga no tablet? R: O usuário apertou na foto da psicopedagoga (Resposta Correta)

8- Você quer ir na praia? R: O usuário apertou na foto da praia (Resposta Correta)

9- Você quer ir Jogar bola ? R: O usuário apertou na foto do Zoobotânico (Resposta Errada)

10- Mostra no tablet o gato ? R: O usuário apertou na foto do gato(Resposta Correta)

11- Mostra no tablet a galinha? R: O usuário apertou na foto do galinha(Resposta Correta)

12- Mostra no tablet o elefante? R: O usuário apertou na foto do elefante(Resposta Correta)

13- Mostra no tablet o cachorro? R: O usuário apertou na foto do cachorro(Resposta Correta)

14- Mostra no tablet a girafa? R: O usuário apertou na foto da girafa(Resposta Correta)

15- Mostra no tablet o peixe? R: O usuário apertou na foto do peixe(Resposta Correta)

16- Mostra no tablet o macaco? R: O usuário apertou na foto do macaco(Resposta Correta)

17- Mostra no tablet o jacaré? R: O usuário apertou na foto do jacaré(Resposta Correta)

18- Mostra no tablet o tomar banho? R: O usuário apertou na foto de tomar banho (Resposta parcialmente Correta) Obs: O usuário precisou de mediação da psicóloga para entrar na categoria Higiene.

19- Mostra no tablet o escovar os dentes? R: O usuário apertou na foto de limpar o rosto (Resposta Errada)

20- Mostra no tablet o escovar os dentes (2^a tentativa)? R: O usuário apertou na foto de escovar os dentes (Resposta Correta)

21- Mostra no tablet o limpar o rosto? R: O usuário apertou na foto de limpar o rosto(Resposta Correta)

22- Mostra no tablet o ir ao banheiro para fazer coco e xixi? R: O usuário apertou na foto de ir ao banheiro(Resposta Correta)

23- Mostra no tablet o lavar as mãos? R: O usuário apertou na foto de lavar as mãos(Resposta Correta)

24- Mostra no tablet o secar as mãos? R: O usuário apertou na foto de secar as mãos(Resposta Correta)

25- Mostra no tablet o olhar no espelho? R: O usuário apertou na foto do espelho(Resposta Correta)

26- Mostra no tablet a roupa que você quer vestir? R: O usuário apertou na foto da camisa do JEC(Resposta Correta)

27- Mostra no tablet qual desenho você quer assistir? R: O usuário apertou na foto do Meu malvado favorito (Resposta Correta)

28- Mostra no tablet qual desenho você quer assistir depois do Meu malvado

favorito? R: O usuário apertou na foto do Show da Luna (Resposta Correta)

29- Mostra no tablet qual desenho você quer assistir depois do Show da Luna?
R: O usuário apertou na foto da Peppa Pig (Resposta Correta)

30- Mostra no tablet se você veio de carro ou de ônibus no NAIPE hoje? R: O usuário apertou no ícone do ônibus, porém ele veio de carro (Resposta Errada)

31- Mostra no tablet se você quer que coloque uma foto da vovó do sistema?
Sim ou não? R: O usuário apertou no ícone Sim

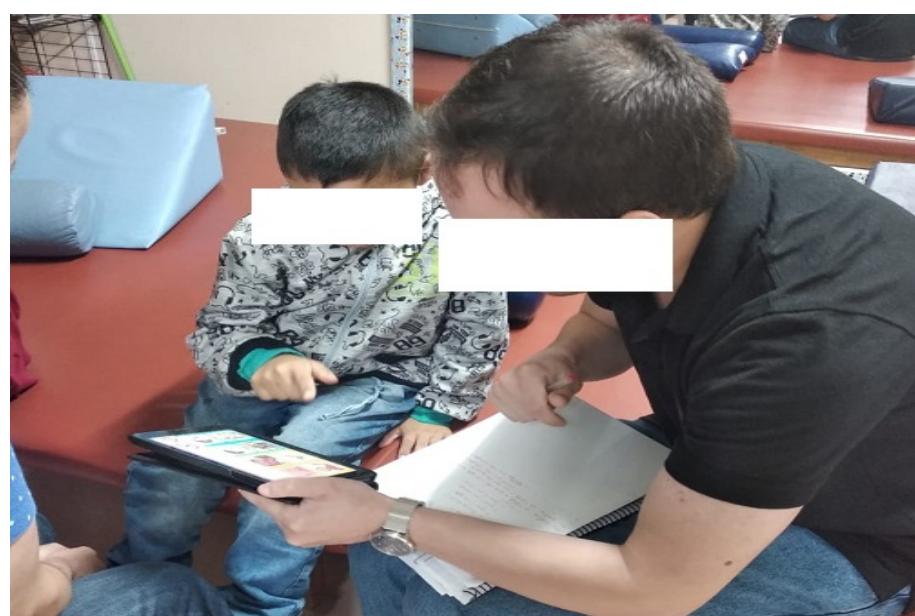
Após a utilização do sistema realizamos algumas perguntas para o usuário e ele respondeu através de sinais com as mãos

1- O sistema é bom ou é ruim? R: Bom (utilizando um sinal de positivo com as mãos)

2- Vc gostou de utilizar o sistema? R: Sim (utilizando um sinal de positivo com as mãos)

3- Você quer utilizar o sistema? R: Sim (utilizando um sinal de positivo com as mãos)

Figura 52 – José: Primeira Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

2^a Interação no dia 08/11/2018 da funcionalidade de CAA por imagens As perguntas realizadas na 2^a interação para o usuário foram:

1- Mostra no Tablet onde está o seu “tio”? R: O usuário apertou na foto do “tio”

(Resposta Correta)

2- Mostra no Tablet onde está a sua “cunhada”? R: O usuário apertou na foto da “cunhada” (Resposta Correta)

3- Mostra no Tablet onde está a sua “pedagoga”? R: O usuário apertou na foto da “pedagoga” (Resposta Correta)

4- Mostra no Tablet onde está o seu “primo”? R: O usuário apertou na foto do “primo” (Resposta Correta)

5- Mostra no Tablet onde está a sua “vizinha”? R: O usuário apertou na foto da “vizinha” (Resposta Correta)

6- Mostra no Tablet onde está a seu “amigo 1”? R: O usuário apertou na foto do “amigo 1” (Resposta Correta)

7- Mostra no Tablet onde está a seu “amigo 2”? R: O usuário apertou na foto do “amigo 2” (Resposta Correta)

8- Mostra no Tablet onde está a sua “vó”? R: O usuário apertou na foto da “vó” (Resposta Correta)

9- Mostra no Tablet a categoria brincar? R: O usuário apertou na foto da categoria brincar (Resposta Correta)

10- Mostra no Tablet a brincadeira “pega pega”? R: O usuário apertou na foto da brincadeira pega pega (Resposta Correta)

11- Mostra no Tablet a brincadeira “truco”? R: O usuário apertou na foto do truco (Resposta Correta)

12- Mostra no Tablet a brincadeira “bola”? R: O usuário apertou na foto da bola (Resposta Correta)

13- Mostra no tablet o desenho Meu malvado favorito ? R: O usuário apertou na foto do Meu malvado favorito (Resposta Correta)

14- Mostra no tablet o desenho Peppa Pig? R: O usuário apertou na foto da Peppa pig (Resposta Correta)

15- Mostra no tablet o desenho Show da Luna? R: O usuário apertou na foto do Show da Luna (Resposta Correta)

16- Mostra no tablet a categoria dos animais? R: O usuário apertou na foto dos animais (Resposta Correta)

17- Mostra no tablet o seu “cachorro 1”? R: O usuário apertou na foto do cachorro 1 (Resposta Correta)

18- Mostra no tablet o seu “cachorro 2”? R: O usuário apertou na foto do

cachorro 2 (Resposta Correta)

19- Mostra no tablet o seu “cachorro 3”? R: O usuário apertou na foto do cachorro 3 (Resposta Correta)

20- Mostra no tablet o seu “cachorro 4”? R: O usuário apertou na foto do cachorro 4 (Resposta Correta)

21- Mostra no tablet o elefante? R: O usuário apertou na foto do elefante (Resposta Correta)

22- Mostra no tablet o passarinho? R: O usuário apertou na foto do passarinho (Resposta Correta)

23- Mostra no tablet a galinha? R: O usuário apertou na foto da galinha (Resposta Correta)

24- Mostra no tablet o Jacaré? R: O usuário apertou na foto do Jacaré (Resposta Correta)

25- Mostra no tablet o macaco? R: O usuário apertou na foto do macaco (Resposta Correta)

26- Mostra no tablet a girafa? R: O usuário apertou na foto da girafa (Resposta Correta)

27- Mostra no tablet o campo de futebol? R: O usuário apertou na foto do campo de futebol (Resposta Correta)

28- Mostra no tablet a praia? R: O usuário apertou na foto da praia (Resposta Correta)

29- Mostra no tablet o zoobotânico? R: O usuário apertou na foto do zoobotânico (Resposta Correta)

30- Mostra no tablet o atletismo? R: O usuário apertou na foto do atletismo (Resposta Correta)

31- Mostra o uniforme da escola? R: O usuário apertou na foto do seu uniforme (Resposta Correta)

32- Mostra no tablet a camisa do JEC? R: O usuário apertou na foto da camisa do JEC (Resposta Correta)

33- Mostra no tablet o ir ao banheiro para fazer xixi e coco? R: O usuário apertou na foto ir ao banheiro (Resposta Correta)

34- Mostra no tablet o tomar banho? R: O usuário apertou na foto tomar banho (Resposta Correta)

35- Mostra no tablet o escovar os dentes? R: O usuário apertou na foto escovar

os dentes (Resposta Correta)

36- Mostra no tablet o lavar as mãos? R: O usuário apertou na foto lavar as mãos (Resposta Correta)

37- Mostra no tablet o limpar o rosto? R: O usuário apertou na foto de limpar o rosto (Resposta Correta)

38- Mostra no tablet o seu irmão? R: O usuário apertou na categoria família e apertou na foto do irmão (Resposta Correta)

39- Mostra no tablet o seu irmão? R: O usuário apertou na categoria família e apertou na foto do irmão (Resposta Correta)

40- Mostra no tablet o iogurte? R: O usuário apertou na foto do iogurte (Resposta Correta)

41- Mostra no tablet a comida? R: O usuário apertou na foto do não sei, e precisou de mediação para acessar essa categoria.

42- Mostra no tablet o pão? R: O usuário apertou na foto do pão (Resposta Correta)

43- Mostra no tablet o rissoles? R: O usuário apertou na foto do rissoles (Resposta Correta)

44- Mostra no tablet a rosca de chocolate? R: O usuário apertou na foto do rissoles (Resposta Correta)

45- O usuário foi questionado se ele queria que a rosca de chocolate fosse retirada do sistema? R: O usuário apertou na opção “não” (Resposta Correta)

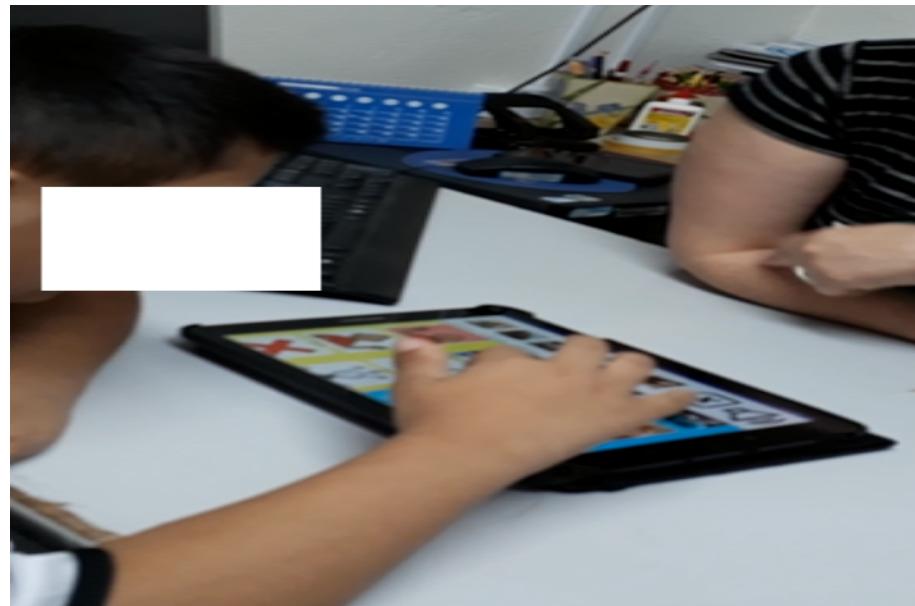
2^a Interação no dia 08/11/2018 da funcionalidade de CAA por Alfabeto. A funcionalidade de CAA por alfabeto foi apresentada ao usuário. Durante essa apresentação foi mostrado para o usuário como escrever o seu nome e vocalizar no aplicativo. Após a apresentação dessa funcionalidade realizamos as seguintes perguntas para o usuário.

1- Me mostra como escreve o seu nome “usuário”? R: O usuário não conseguiu escrever o seu nome e ficou confuso para reconhecer as letras do seu nome diante do teclado.

2- Me mostra as letras “u”, “s”, “u”, “á”, “r”, “í”, “o” do seu nome? R: O usuário identificou e digitou as letras do seu nome no teclado com a mediação de um profissional do NAIPE. O Profissional indicava com o dedo para a letra que deveria ser digitada pelo usuário.

3- Me mostra onde aperta para vocalizar seu nome? R: O usuário identificou

Figura 53 – José: Segunda Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

e apertou o botão de vocalizar

3^a Interação no dia 21/11/2018 da funcionalidade de CAA por imagens

As perguntas realizadas na 3^a interação para o usuário foram:

1- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Rati? R: O usuário entrou na categoria animais e apertou na foto do “Rati” (Resposta Correta)

2- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Paçoca? R: O usuário apertou na foto do “Paçoca” (Resposta Correta)

3- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Nina? R: O usuário apertou na foto da “Nina” (Resposta Correta)

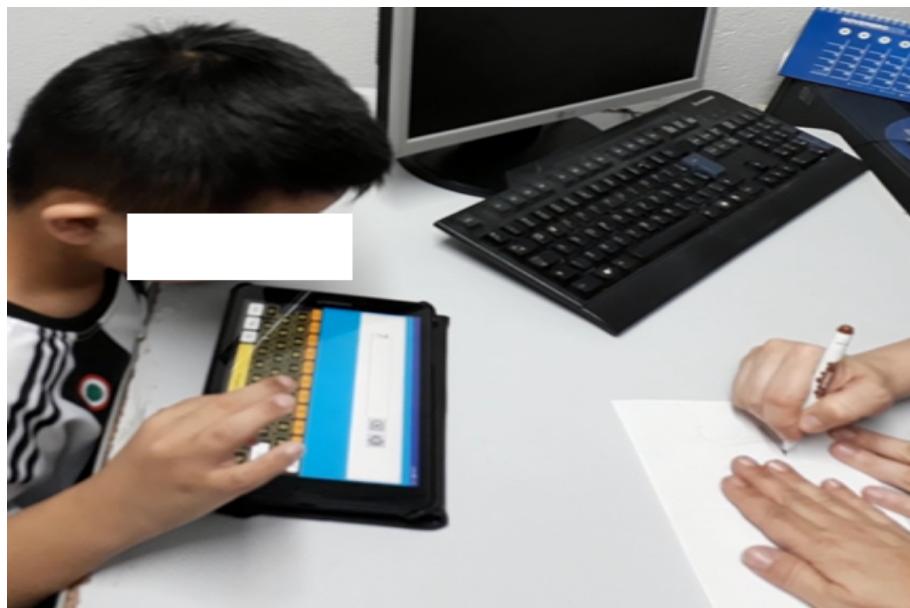
4- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Thor? R: O usuário apertou na foto do “Thor” (Resposta Correta)

5- Mostra no Tablet onde está a girafa? R: O usuário apertou na foto da girafa (Resposta Correta)

6- Mostra no Tablet onde está o macaco? R: O usuário apertou na foto do macaco (Resposta Correta)

7- Mostra no Tablet onde está a galinha? R: O usuário apertou na foto da galinha (Resposta Correta)

Figura 54 – José: Primeira Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

8- Mostra no Tablet onde está o gato? R: O usuário apertou na foto do gato (Resposta Correta)

9- Mostra no Tablet onde está o passarinho? R: O usuário apertou na foto do passarinho (Resposta Correta)

10- Mostra no Tablet onde está o peixe? R: O usuário apertou na foto do peixe (Resposta Correta)

11- Mostra no Tablet onde está o Jacaré? R: O usuário apertou na foto do Jacaré (Resposta Correta)

12- Mostra no Tablet onde está o comer? R: O usuário apertou na categoria comer (Resposta Correta)

13- Mostra no Tablet onde está o pão? R: O usuário apertou na foto do pão (Resposta Correta)

14- Mostra no Tablet onde está o rissoles? R: O usuário apertou na foto do rissoles (Resposta Correta)

15- Mostra no Tablet onde está a banana? R: O usuário apertou na foto da banana (Resposta Correta)

16- Mostra no Tablet onde está a sua fisioterapeuta? R: O usuário apertou na foto da sua fisioterapeuta (Resposta Correta)

17- Mostra no Tablet onde está a sua cunhada? R: O usuário apertou na foto da sua cunhada (Resposta Correta)

18- Mostra no Tablet onde está o seu irmão? R: O usuário apertou na foto do seu irmão (Resposta Correta)

19- Mostra no Tablet onde está a sua irmã? R: O usuário apertou na foto da sua irmã (Resposta Correta)

20- Mostra no Tablet onde está o seu pai? R: O usuário apertou na foto do seu pai (Resposta Correta)

21- Mostra no Tablet onde está a sua vizinha? R: O usuário apertou na foto da sua vizinha(Resposta Correta)

22- Mostra no Tablet onde está a sua professora da escola? R: O usuário apertou na foto da sua professora(Resposta Correta)

23- Mostra no Tablet onde está o seu terapeuta? R: O usuário apertou na foto do seu terapeuta(Resposta Correta)

24- Mostra no Tablet onde está a sua mãe?R: O usuário apertou na foto da mãe(Resposta Correta)

25- Mostra no Tablet onde está o seu professor de educação física? R: O usuário apertou na foto do professor (Resposta Correta)

26- Mostra no Tablet onde está a sua “pedagoga”? R: O usuário apertou na foto da “pedagoga” (Resposta Correta)

27- Mostra no Tablet onde está o seu “primo”? R: O usuário apertou na foto do “primo” (Resposta Correta)

28- Mostra no Tablet onde está a sua vó? R: O usuário apertou na foto da vó (Resposta Correta)

29- Mostra no Tablet onde está o banheiro? R: O usuário apertou na foto do “banheiro” (Resposta Correta)

30- Mostra no Tablet onde está o escovar os dentes? R: O usuário apertou na foto do “escovar os dentes” (Resposta Correta)

31- Mostra no Tablet onde está o limpar o rosto? R: O usuário apertou na foto do “limpar o rosto” (Resposta Correta)

32- Mostra no Tablet onde está o lavar as mãos? R: O usuário apertou na foto do “lavar as mãos” (Resposta Correta)

33- Mostra no Tablet onde está o secar as mãos? R: O usuário apertou na foto do “secar as mãos” (Resposta Correta)

34- Mostra no Tablet onde está o tomar banho? R: O usuário apertou na foto do “tomar banho” (Resposta Correta)

35- Mostra no Tablet onde está o espelho? R: O usuário apertou na foto do “espelho” (Resposta Correta)

36- Você gosta de futebol? R: O usuário apertou no Sim (Resposta Correta)

37- Você gosta de dançar? R: O usuário apertou no Não (Resposta Correta)

38- Você gosta de cebola? R: O usuário apertou no Não sei (Resposta Correta)

39- Mostra no Tablet onde está a sua casa? R: O usuário apertou na foto da “casa” (Resposta Correta)

40- Mostra no Tablet quem é você? R: O usuário apertou na sua foto (Resposta Correta)

41- Mostra no Tablet a foto desenho dos minions? R: O usuário apertou na categoria assistir e apertou na foto do desenho “Meu malvado favorito” (Resposta Correta)

42- Mostra no Tablet a foto desenho Peppa? R: O usuário apertou na foto do desenho da Peppa(Resposta Correta)

43- Mostra no Tablet a foto desenho da Luna? R: O usuário apertou na foto do desenho do Show da Luna (Resposta Correta)

44- Mostra no Tablet a brincadeira pega pega? R: O usuário apertou na categoria brincar e apertou na foto do pega pega (Resposta Correta)

45- Mostra no Tablet a brincadeira jogar bola ? R: O usuário apertou na foto da bola (Resposta Correta)

3^a Interação no dia 21/11/2018 da funcionalidade de CAA por Alfabeto

As perguntas realizadas na 3^a interação para o usuário foram:

1- Me mostra como escreve o seu nome “usuário”? R: O usuário conseguiu reconhecer algumas letras do seu nome sozinho e digitar na tela a letra solicitada, e para reconhecer e digitar as outras letras do seu nome o usuário precisou da mediação de um profissional do NAIPE.

2- Me mostra como escreve o nome da sua “terapeuta”? R: O usuário identificou e digitou as letras do nome da sua terapeuta que foram soletradas.

3- Me mostra o número 5? R: O usuário identificou o número 5, com a mediação do profissional do NAIPE. O usuário não relaciona o número com a quantidade

4- Me mostra onde aperta para vocalizar os nomes digitados?R: O usuário

Figura 55 – José: Terceira Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

identificou e apertou o botão de vocalizar.

4^a Interação no dia 01/04/2019 da funcionalidade de CAA por Imagens

As perguntas realizadas na 4^a interação para o usuário foram:

1- Mostra no Tablet onde está o pão? R: O usuário entrou na categoria comer e apertou na foto do pão (Resposta Correta)

2- Mostra no Tablet onde está o suco? R: O usuário entrou na categoria bebe apertou na foto do suco (Resposta Correta)

3- Mostra no Tablet onde está o seu irmão? R: O usuário entrou na categoria família e apertou na foto do seu irmão (Resposta Correta)

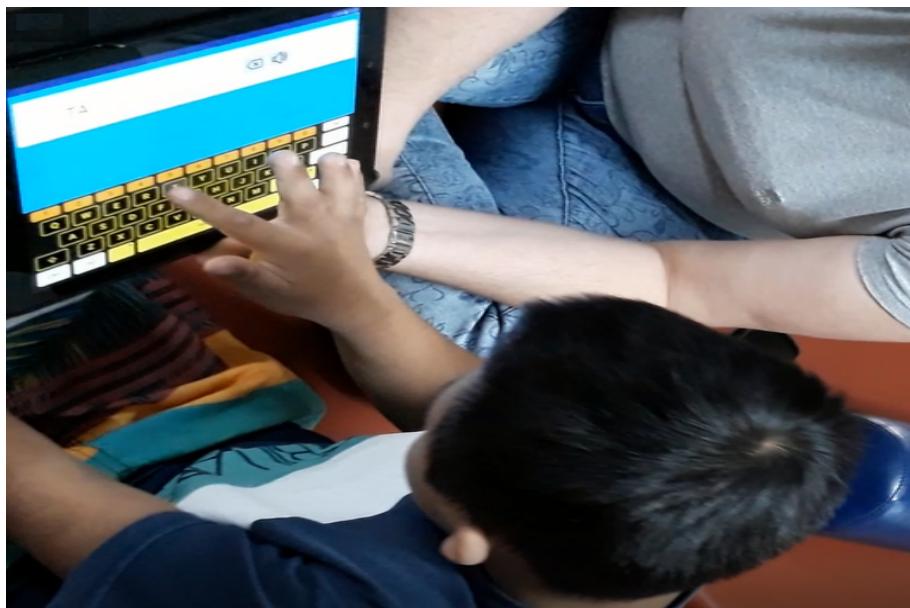
4- Mostra no Tablet onde está a sua cunhada? R: O usuário apertou na foto da sua cunhada (Resposta Correta)

5- Mostra no Tablet onde você mora? R: O usuário apertou na foto da casa (Resposta Correta)

6- Mostra no Tablet como você veio no NAIPE hoje de ônibus ou de carro? R: O usuário entrou na categoria transportes e apertou na foto do carro (Resposta Correta)

7- Mostra no Tablet onde está o banheiro? R: O usuário apertou na foto do “banheiro” (Resposta Correta)

Figura 56 – José: Segunda Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

8- Mostra no Tablet onde está o lavar as mãos? R: O usuário apertou na foto do “lavar as mãos” (Resposta Correta)

9- Mostra no Tablet do que você gosta de brincar? R: O usuário apertou na categoria brincar e apertou na foto do pega pega (Resposta Correta)

10- Mostra no Tablet o que você prefere assistir? R: O usuário apertou na categoria assistir TV e apertou na foto do desenho meu malvado favorito (Resposta Correta)

11- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Rati? R: O usuário selecionou a categoria animais e apertou na foto do “Rati” (Resposta Correta)

12- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Paçoca? R: O usuário selecionou a categoria animais e apertou na foto do “Paçoca” (Resposta Correta)

4^a Interação no dia 01/04/2019 da funcionalidade de CAA por Alfabeto

As perguntas realizadas na 4^a interação para o usuário foram:

1- Me mostra como escreve o seu nome? R: O usuário digitou e vocalizou o seu nome.

2- Me mostra como escreve o nome do seu cachorro? R: O usuário digitou e vocalizou o do seu cachorro.

3- Me mostra como escreve o nome do seu amigo? R: O usuário digitou o

Figura 57 – José: Quarta Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

nome do amigo.

4- Me mostra como escreve a palavra Pai? R: O usuário digitou a palavra pai.

5- Me mostra como escreve a palavra mãe? R: O usuário digitou a palavra mãe.

5^a Interação no dia 15/04/2019 da funcionalidade de CAA por Imagens

As perguntas realizadas na 5^a interação para o usuário foram:

1- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Rati? R: O usuário selecionou a categoria animais e apertou na foto do “Rati” (Resposta Correta)

2- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Paçoca? R: O usuário apertou na foto do “Paçoca” (Resposta Correta)

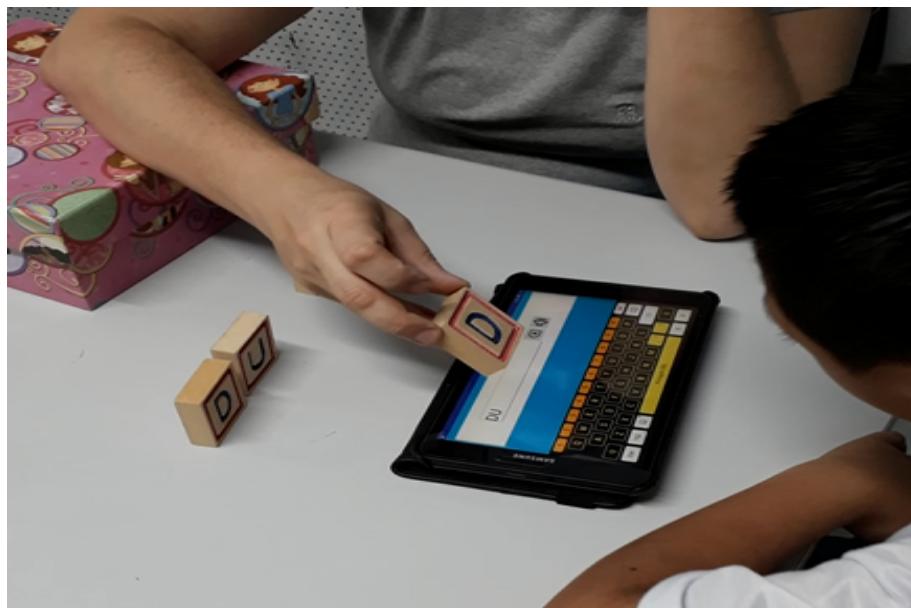
3- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Thor? R: O usuário apertou na foto do “Thor” (Resposta Correta)

4- Mostra no Tablet onde está o elefante? R: O usuário apertou na foto do elefante (Resposta Correta)

5- Mostra no Tablet onde está a girafa? R: O usuário apertou na foto da girafa (Resposta Correta)

6- Mostra no Tablet onde está o jacaré? R: O usuário apertou na foto do jacaré

Figura 58 – José: Terceira Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

(Resposta Correta)

7- Mostra no Tablet onde está o macaco? R: O usuário apertou na foto do macaco (Resposta Correta)

8- Mostra no Tablet onde está a sua família? R: O usuário apertou na categoria família (Resposta Correta)

9- Mostra no Tablet onde está o seu irmão 1? R: O usuário apertou na foto do irmão 1 (Resposta Correta)

10- Mostra no Tablet onde está o seu irmão 2? R: O usuário apertou na foto do irmão 2 (Resposta Correta)

11- Mostra no Tablet onde está a sua irmã 1? R: O usuário apertou na foto da irmã 1 (Resposta Correta)

12- Mostra no Tablet onde está a sua irmã 2? R: O usuário apertou na foto da irmã 2 (Resposta Correta)

13- Mostra no Tablet onde está a sua vizinha? R: O usuário apertou na foto da vizinha (Resposta Correta)

14- Mostra no Tablet onde está o seu professor? R: O usuário apertou na foto do professor (Resposta Correta)

Figura 59 – José: Quinta Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

As perguntas realizadas na 5^a interação para o usuário foram:

1- Me mostra como escreve o seu nome? R: O usuário digitou e vocalizou o seu nome.

2- Me mostra as letras “a”, “e”, “i”, “o”, “u”? R: O usuário digitou e vocalizou as vogais. (parcialmente)

6^a Interação no dia 06/05/2019 da funcionalidade de CAA por Imagens

As perguntas realizadas na 6^a interação para o usuário foram:

1- Mostra no Tablet onde está a sua foto? R: O usuário selecionou a sua foto (Resposta Correta)

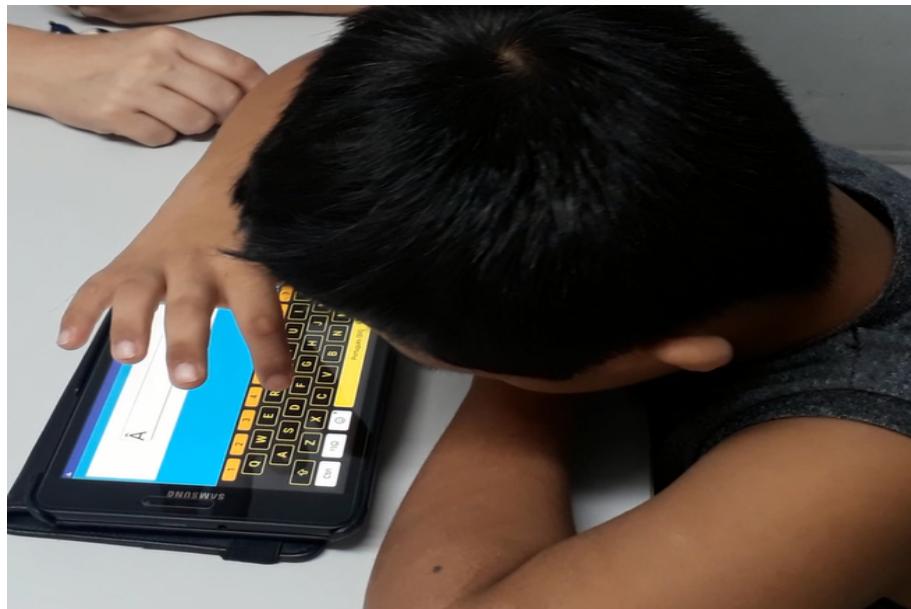
2- Mostra no Tablet onde está a sua casa? R: O usuário apertou na foto da sua casa (Resposta Correta)

3- Mostra no Tablet onde está o seu cachorro Rati? R: O usuário apertou na foto do “Rati” (Resposta Correta)

4- Mostra no Tablet onde está o seu irmão 1 ? R: O usuário apertou na foto do irmão 1 (Resposta Correta)

5- Mostra no Tablet onde está o seu irmão 2 ? R: O usuário apertou na foto do irmão 2 (Resposta Correta)

Figura 60 – José: Quarta Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

6- Mostra no Tablet onde está a sua irmã 1 ? R: O usuário apertou na foto da irmã 1 (Resposta Correta)

7- Mostra no Tablet onde está a sua vizinha 1 ? R: O usuário apertou na foto da vizinha 1 (Resposta Correta)

8- Mostra no Tablet onde está a sua vizinha 2 ? R: O usuário apertou na foto da vizinha 2 (Resposta Correta)

9- Mostra no Tablet onde está a sua mãe ? R: O usuário apertou na foto da mãe (Resposta Correta)

10- Mostra no Tablet onde está o seu pai ? R: O usuário apertou na foto do pai (Resposta Correta)

11- Mostra no Tablet o que você quer comer? R: O usuário selecionou a categoria comer e apertou no rissoles (Resposta Correta)

12- Mostra no Tablet o que você mais gosta de comer? R: O usuário apertou na carne (Resposta Correta)

13- Mostra no Tablet o que você mais gosta de fazer? R: O usuário apertou na categoria assistir e selecionou o desenho show da luna (Resposta Correta)

14- Mostra no Tablet onde está o banheiro? R: O usuário apertou na categoria higiene e selecionou o banheiro (Resposta Correta)

15- Mostra no Tablet onde está o tomar banho? R: O usuário apertou na foto do tomar banho(Resposta Correta)

16- Mostra no Tablet onde está o lavar as mãos? R: O usuário apertou na foto do lavar as mãos (Resposta Correta)

17- Mostra no Tablet onde está o secar as mãos? R: O usuário apertou na foto do secar as mãos (Resposta Correta)

18- Mostra no Tablet onde está o lavar o rosto? R: O usuário apertou na foto do lavar o rosto (Resposta Correta)

19- Mostra no Tablet onde está o espelho? R: O usuário apertou na foto do espelho (Resposta Correta)

20- Mostra no Tablet o que você prefere beber? R: O usuário apertou na foto do suco (Resposta Correta)

21- Mostra no Tablet onde está o uniforme da escola? R: O usuário selecionou a categoria vestir e selecionou o uniforme da escola (Resposta Correta)

22- Mostra no Tablet onde está o elefante? R: O usuário selecionou a categoria animais e apertou no elefante (Resposta Correta)

23- Mostra no Tablet onde está o peixe? R: O usuário apertou no peixe (Resposta Correta)

24- Mostra no Tablet onde está a girafa? R: O usuário apertou na girafa (Resposta Correta)

25- Mostra no Tablet onde está a girafa? R: O usuário apertou na foto da girafa (Resposta Correta)

26- Mostra no Tablet onde está o jacaré? R: O usuário apertou na foto do jacaré (Resposta Correta)

27- Mostra no Tablet onde está o macaco? R: O usuário apertou na foto do macaco (Resposta Correta)

28- Mostra no Tablet onde está a sua família? R: O usuário apertou na categoria família (Resposta Correta)

29- Mostra no Tablet onde está o seu irmão 1? R: O usuário apertou na foto do irmão 1 (Resposta Correta)

30- Mostra no Tablet onde está o seu irmão 2? R: O usuário apertou na foto do irmão 2 (Resposta Correta)

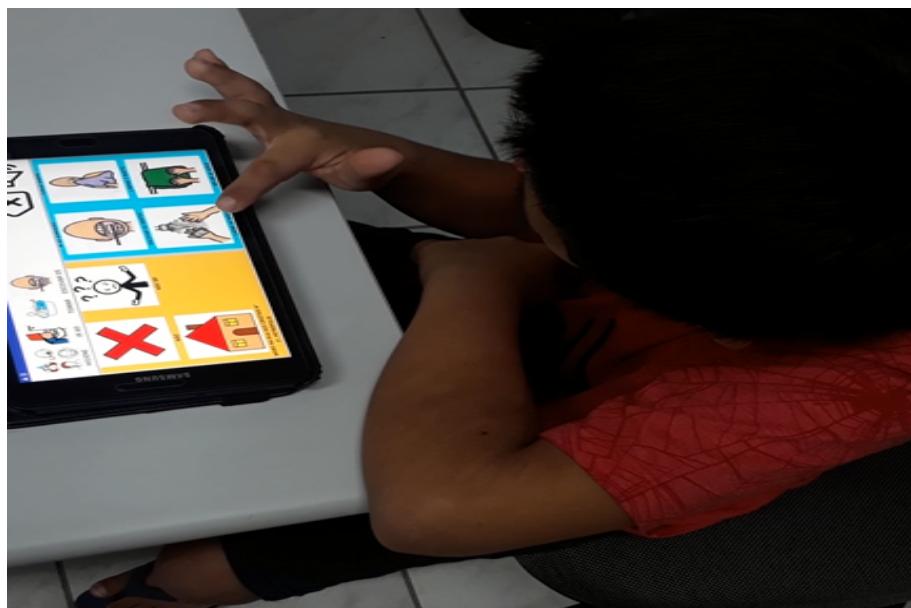
31- Mostra no Tablet onde está a sua irmã 1? R: O usuário apertou na foto da irmã 1 (Resposta Correta)

32- Mostra no Tablet onde está a sua irmã 2? R: O usuário apertou na foto da irmã 2(Resposta Correta)

33- Mostra no Tablet onde está a sua vizinha? R: O usuário apertou na foto da vizinha (Resposta Correta)

34- Mostra no Tablet onde está o seu professor? R: O usuário apertou na foto do professor (Resposta Correta)

Figura 61 – José: Sexta Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

6^a Interação no dia 06/05/2019 da funcionalidade de CAA por Alfabeto

As perguntas realizadas na 6^a interação para o usuário foram:

1- Me mostra como escreve a palavra casa? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra casa.

2- Me mostra como escreve a palavra bola? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra bola.

3- Me mostra como escreve o nome do seu cachorro Rati? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra Rati.

4- Me mostra como escreve o seu nome? R: O usuário digitou e vocalizou o seu nome.

5- Me mostra como escreve o nome do seu pai? R: O usuário digitou e vocalizou o nome do seu pai.

Figura 62 – José: Quinta Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

Mario: O usuário possui deficiência intelectual leve, síndrome de down e perda de audição em um dos ouvidos.

1^a Interação no dia 31/10/2018 da funcionalidade de CAA por imagens

Após a apresentação do sistema foram realizadas algumas perguntas para o usuário, para que ele respondesse utilizando o sistema. As perguntas realizadas na 1^a interação foram:

1- Mostra no Tablet onde está o assistir TV? R: O usuário apertou na foto da categoria assistir TV (Resposta Correta)

2- Mostra no Tablet onde está o Filme da Moana? R: O usuário apertou na foto do filme da Moana, que estava dentro da categoria assistir TV (Resposta Correta)

3- Mostra no Tablet o que você quer comer? R: O usuário apertou na categoria comer e escolheu a foto do Arroz, batata frita e feijão (Resposta Correta)

4- Mostra no Tablet o Nescau? R: O usuário apertou no Quero + Categoria Beber + Nescau (Resposta Correta)

5- Mostra no Tablet o escovar os dentes? R: O usuário apertou na Categoria Higiene + escovar os dentes (Resposta Correta)

6- Mostra no Tablet a natação? R: O usuário apertou na Categoria Brincar + de natação (Resposta Correta)

7- Mostra no Tablet o que você gosta mais de brincar de natação ou de quebra cabeça? R: O usuário apertou na natação (Resposta Correta)

8- Mostra no Tablet onde está a sua mãe? R: O usuário apertou na Categoria Família + mãe (Resposta Correta)

9- Mostra no Tablet onde está a sua irmã? R: O usuário apertou na Categoria Família + irmã (Resposta Correta)

10- Mostra no Tablet onde está o seu pai? R: O usuário apertou na Categoria Família + pai (Resposta Correta)

11- Mostra no Tablet onde está a sua vó? R: O usuário apertou na Categoria Família + vó (Resposta Correta)

12- Mostra no Tablet o suco? R: O usuário apertou na Categoria beber + suco (Resposta Correta)

13- Mostra no Tablet onde está a tia 1? R: O usuário apertou na Categoria Família + tia 2 (Resposta Errada)

14- Mostra no Tablet onde está a tia 1? (2^a tentativa) R: O usuário apertou na Categoria Família + tia 1 (Resposta Correta)

15- Mostra no Tablet onde está a prima 1? R: O usuário apertou na Categoria Família + prima 1 (Resposta Correta)

16- Mostra no Tablet onde está a prima 2? R: O usuário apertou na Categoria Família + prima2 (Resposta Correta)

17- Mostra no Tablet onde está o cachorro? R: O usuário apertou na Categoria animais + cachorro (Resposta Correta)

18- Mostra no Tablet onde está o Dinossauro? R: O usuário apertou na Categoria animais + dinossauro (Resposta Correta)

19- Mostra no Tablet onde está o gato? R: O usuário apertou na Categoria animais + gato (Resposta Correta)

20- Mostra no Tablet onde está a galinha? R: O usuário apertou na Categoria animais + galinha (Resposta Correta)

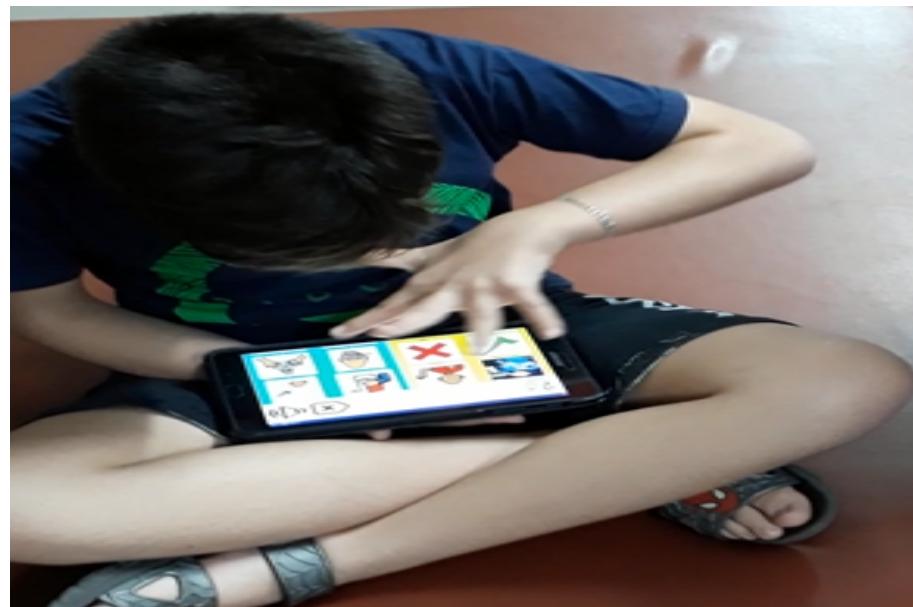
21- Mostra no Tablet onde está o tomar banho? R: O usuário apertou na Categoria higiene + tomar banho (Resposta Correta)

22- Mostra no Tablet onde está o escovar os dentes? R: O usuário apertou na Categoria higiene + escovar os dentes (Resposta Correta)

23- Mostra no Tablet onde está o lavar as mãos? R: O usuário apertou na Categoria higiene + lavar as mãos (Resposta Correta)

24- Mostra no Tablet onde está o ir ao banheiro para fazer urinar? R: O usuário apertou na Categoria higiene + tomar banho (Resposta Errada) O usuário não associou a imagem de um boneco sentado no vaso para urinar, porque o usuário urina em pé. Mas depois que foi explicado para o usuário que aquela imagem era para urinar ou defecar ele associou.

Figura 63 – Mario: Primeira Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

2^a Interação no dia 30/11/2018 da funcionalidade de CAA por imagens

1- Mostra no Tablet onde está o “personagem” do seu filme favorito? R: O usuário entrou na categoria “assistir tv” e apertou no seu filme favorito.

2- Mostra no Tablet onde está a sua irmã? R: O usuário entrou na categoria família e apertou na foto da irmã.

3- Mostra no Tablet onde está a sua mãe? R: O usuário apertou na foto da mãe.

4- Mostra no Tablet onde está o seu pai? R: O usuário apertou na foto do pai.

5- Mostra no Tablet onde está a sua vó? R: O usuário apertou na foto da vó.

6- Mostra no Tablet onde está o seu amigo? R: O usuário apertou na foto do amigo.

7- Mostra no Tablet onde está a sua casa? R: O usuário apertou na foto da sua casa.

8- Mostra no Tablet como você veio para o Naipe hoje? R: O usuário apertou na categoria transportes e apertou no carro.

9- Mostra no Tablet onde está a sua foto? R: O usuário apertou na sua foto, indicando que era ele.

10- Você gosta de mexer no tablet? R: O usuário apertou no “SIM”.

Figura 64 – Mario: Segunda Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

2^a Interação no dia 30/11/2018 da funcionalidade de CAA por Alfabeto

A funcionalidade de CAA por alfabeto foi apresentada ao usuário. Durante essa apresentação foi mostrado para o usuário como escrever o seu nome e vocalizar no aplicativo. Após a apresentação dessa funcionalidade realizamos as seguintes perguntas para o usuário.

1- Me mostra como escreve a palavra “sapo”? R: O usuário digitou a palavra sapo e vocalizou no aplicativo.

2- Me mostra como escreve a palavra “Joinville”? R: O usuário digitou a palavra Joinville e vocalizou no aplicativo.

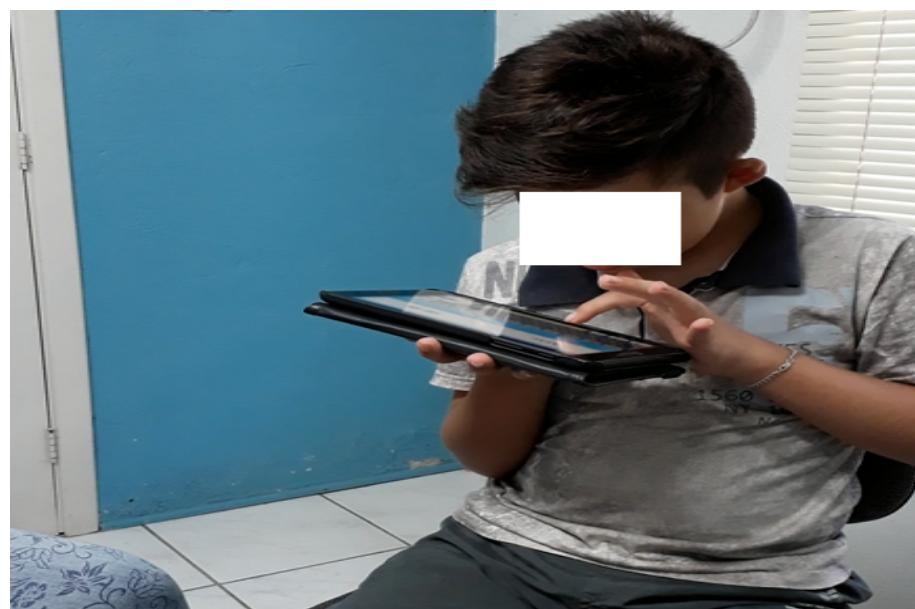
3- Me mostra como escreve o seu nome “usuário”? R: O usuário digitou e vocalizou o seu nome no aplicativo.

4- Me mostra como escreve o seu sobrenome? R: O usuário digitou e vocalizou seu sobrenome no aplicativo.

5- O usuário indicou para uma pessoa que estava na sala, mostrando que queria escrever o nome dessa pessoa. R: As letras do nome dessa “pessoa” foram soletradas para o usuário e ele digitou o nome no tablet e apertou o botão para vocalizar.

6- O usuário indicou para uma outra pessoa que estava na sala, mostrando que queria escrever o nome dessa pessoa. R: As letras do nome dessa “pessoa” foram soletradas para o usuário e ele digitou o nome no tablet e apertou o botão para vocalizar.

Figura 65 – Mario: Primeira Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

3^a Interação no dia 12/04/2019 da funcionalidade de CAA por imagens

As perguntas realizadas na 3^a interação para o usuário foram:

1- Mostra no Tablet onde está a sua família? R: O usuário entrou na categoria família.

2- Mostra no Tablet onde está a sua mãe? R: O usuário apertou na foto da mãe.

3- Mostra no Tablet onde está a sua irmã? R: O usuário apertou na foto da irmã.

4- Mostra no Tablet onde está o seu pai? R: O usuário apertou na foto do pai.

5- Mostra no Tablet onde está a sua vó? R: O usuário apertou na foto da vó.

6- Mostra no Tablet onde está o seu amigo? R: O usuário apertou na foto do

amigo.

7- Mostra no Tablet onde está a sua foto? R: O usuário apertou na sua foto, indicando que era ele.

8- Mostra no Tablet onde está a sua casa? R: O usuário apertou na foto da sua casa.

9- Mostra no Tablet o filme que você mais gosta? R: O usuário apertou na foto do filme da Moana

10- Mostra no Tablet onde está o arroz? R: O usuário apertou na categoria comer e apertou na foto do arroz

11- Mostra no Tablet com o que você quer brincar? R: O usuário apertou na categoria animais e apertou na foto do cachorro

12- Mostra no Tablet como você veio para UDESC? R: O usuário apertou na categoria transportes e apertou na foto do carro

13- Mostra no Tablet com o que você prefere brincar? R: O usuário apertou na categoria brincar e apertou na foto da natação

Figura 66 – Mario: Terceira Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

3^a Interação no dia 12/04/2019 da funcionalidade de CAA por Alfabeto

As perguntas realizadas na 3^a interação para o usuário foram:

1- Me mostra como escreve o seu nome? R: O usuário digitou e vocalizou o seu nome no aplicativo.

2- Me mostra como escreve o seu sobrenome? R: O usuário digitou e vocalizou o seu sobrenome no aplicativo.

3- Me mostra como escreve o nome da sua irmã? R: O usuário digitou e vocalizou o nome da irmã no aplicativo.

4- Me mostra como escreve o nome do seu pai? R: O usuário digitou e vocalizou o nome do pai no aplicativo.

5- Me mostra como escreve a palavra pai? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra pai no aplicativo.

6- Me mostra como escreve a palavra mãe? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra mãe no aplicativo.

7- Me mostra como escreve a palavra maçã? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra maçã no aplicativo.

8- Me mostra como escreve a palavra banana? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra banana no aplicativo.

9- Me mostra como escreve a palavra pão? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra pão no aplicativo.

10- Me mostra a sua idade? R: O usuário digitou e vocalizou o numeral no aplicativo.

11- Me mostra a idade da sua irmã? R: O usuário digitou e vocalizou o numeral no aplicativo.

12- Me mostra a idade do seu amigo? R: O usuário digitou e vocalizou o numeral no aplicativo.

13- O usuário escreveu a palavra Hulk por vontade própria e vocalizou

14- O usuário escreveu a palavra Moana por vontade própria e vocalizou

15- O usuário escreveu a palavra Cavalo por vontade própria e vocalizou

16- O usuário escreveu a palavra Boi por vontade própria e vocalizou

17- O usuário escreveu a palavra Bolo por vontade própria e vocalizou

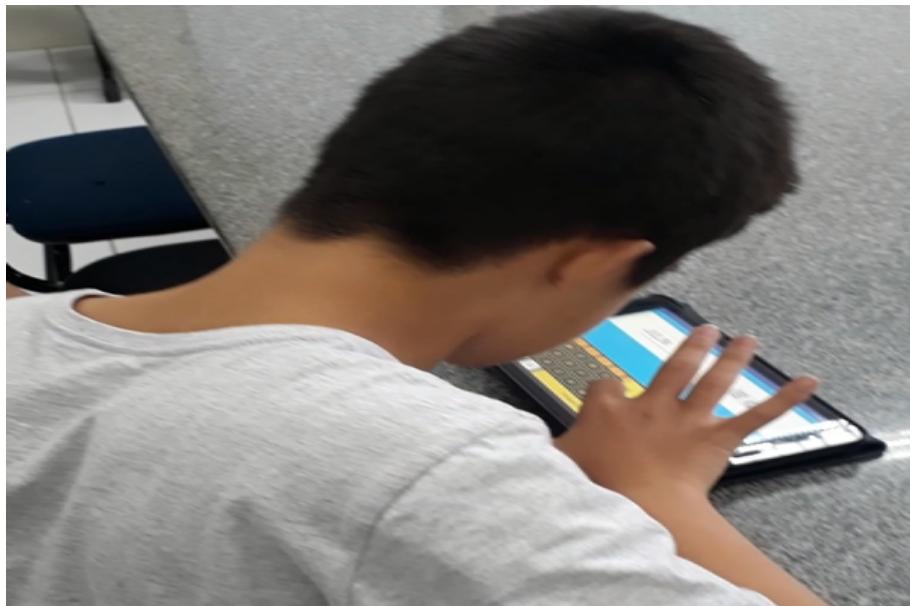
4^a Interação no dia 03/05/2019 da funcionalidade de CAA por imagens

As perguntas realizadas na 4^a interação para o usuário foram:

1- Mostra no Tablet onde está a sua foto? R: O usuário apertou na sua foto.

2- Mostra no Tablet onde está a sua irmã? R: O usuário apertou na categoria

Figura 67 – Mario: Segunda Interação da CAA por Alfabeto



Fonte: Autoria Própria

família e apertou na foto da irmã.

3- Mostra no Tablet onde está a sua mãe? R: O usuário apertou na foto da mãe.

4- Mostra no Tablet onde está o seu pai? R: O usuário apertou na foto do pai.

5- Mostra no Tablet onde está a sua casa? R: O usuário apertou na foto da sua casa.

6- Mostra no Tablet onde está o parque? R: O usuário apertou a categoria passear e apertou na foto do parque.

7- Mostra no Tablet onde está o shopping? R: O usuário apertou na foto do shopping.

8- Mostra no Tablet onde você prefere passear no parque ou no shopping? R: O usuário apertou na opção Não sei.

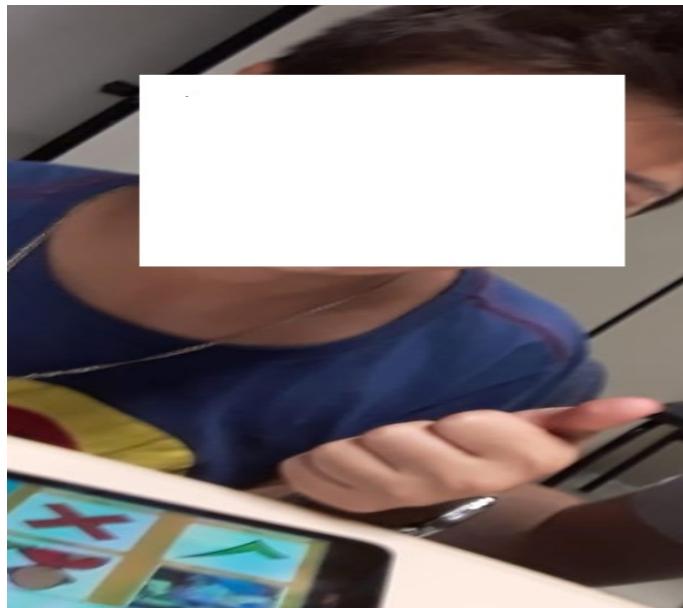
9- Mostra no Tablet o que você come quando vai no cinema? R: O usuário apertou na opção sorvete.

10- Mostra no Tablet o que você quer almoçar hoje? R: O usuário apertou na opção arroz e batata frita.

11- Mostra no Tablet o filme que você mais gosta? R: O usuário apertou na foto do filme da Moana

12- Mostra no Tablet como você veio para UDESC? R: O usuário apertou na categoria transportes e apertou na foto do carro

Figura 68 – Mario: Quarta Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

4^a Interação no dia 03/05/2019 da funcionalidade de CAA por Alfabeto

As perguntas realizadas na 4^a interação para o usuário foram:

1- Me mostra como escreve o seu nome? R: O usuário digitou e vocalizou o seu nome e sobrenome no aplicativo.

2- Me mostra como escreve o nome da sua irmã? R: O usuário digitou e vocalizou o nome da irmã no aplicativo.

3- Me mostra como escreve o nome do seu pai? R: O usuário digitou e vocalizou o nome do pai no aplicativo.

4- Me mostra como escreve o nome da sua mãe? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra mãe no aplicativo.

5- Me mostra como escreve a palavra banana? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra banana no aplicativo.

6- Me mostra como escreve a palavra pão? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra pão no aplicativo.

7- Me mostra como escreve a palavra maçã? R: O usuário digitou e vocalizou a palavra maçã no aplicativo.

8- Me mostra a sua idade? R: O usuário digitou e vocalizou o numeral no aplicativo.

9- Me mostra a idade da sua irmã? R: O usuário digitou e vocalizou o numeral no aplicativo.

10- O usuário escreveu a palavra Moana por vontade própria e vocalizou

11- O usuário escreveu o nome do seu pai por vontade própria e vocalizou

12- O usuário escreveu a palavra galinha por vontade própria e vocalizou

Carlos: O usuário possui deficiência intelectual grave.

1º Interação no dia 31/10/2018 da funcionalidade de CAA por imagens

Após a apresentação do sistema foram realizadas algumas perguntas para o usuário, para que ele respondesse utilizando o sistema. As perguntas realizadas na 1ª interação foram:

1- Me mostra sua foto no tablet? R: O usuário não respondeu, e não esboçou qualquer reação (Resposta Errada)

2- Me mostra o comer no tablet? R: O usuário não respondeu, e não esboçou qualquer reação (Resposta Errada)

3- Me mostra o beber no tablet? R: O usuário não respondeu, e não esboçou qualquer reação (Resposta Errada)

Figura 69 – Carlos: Primeira Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

2º Interação no dia 14/11/2018 da funcionalidade de CAA por imagens

As perguntas realizadas na 2ª interação foram:

1- Me mostra sua foto no tablet? R: O usuário não respondeu, e não esboçou qualquer reação (Resposta Errada)

2- Me mostra a sua mãe no tablet? R: O usuário não respondeu, e não esboçou qualquer reação (Resposta Errada)

3- Me mostra o beber no tablet? R: O usuário não respondeu, e não esboçou qualquer reação (Resposta Errada)

Figura 70 – Carlos: Segunda Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

3º Interação no dia 12/12/2018 da funcionalidade de CAA por imagens

As perguntas realizadas na 3ª interação foram:

1- Me mostra sua foto no tablet? R: O usuário não respondeu, e não esboçou qualquer reação (Resposta Errada)

2- Me mostra a sua mãe no tablet? R: O usuário indicou com a mão onde estava a foto da mãe na tela, mas faltou coordenação motora e força para apertar na foto da mãe (Resposta Correta)

Figura 71 – Carlos: Terceira Interação da CAA por imagens



Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE F – MANUAL DO SISTEMA

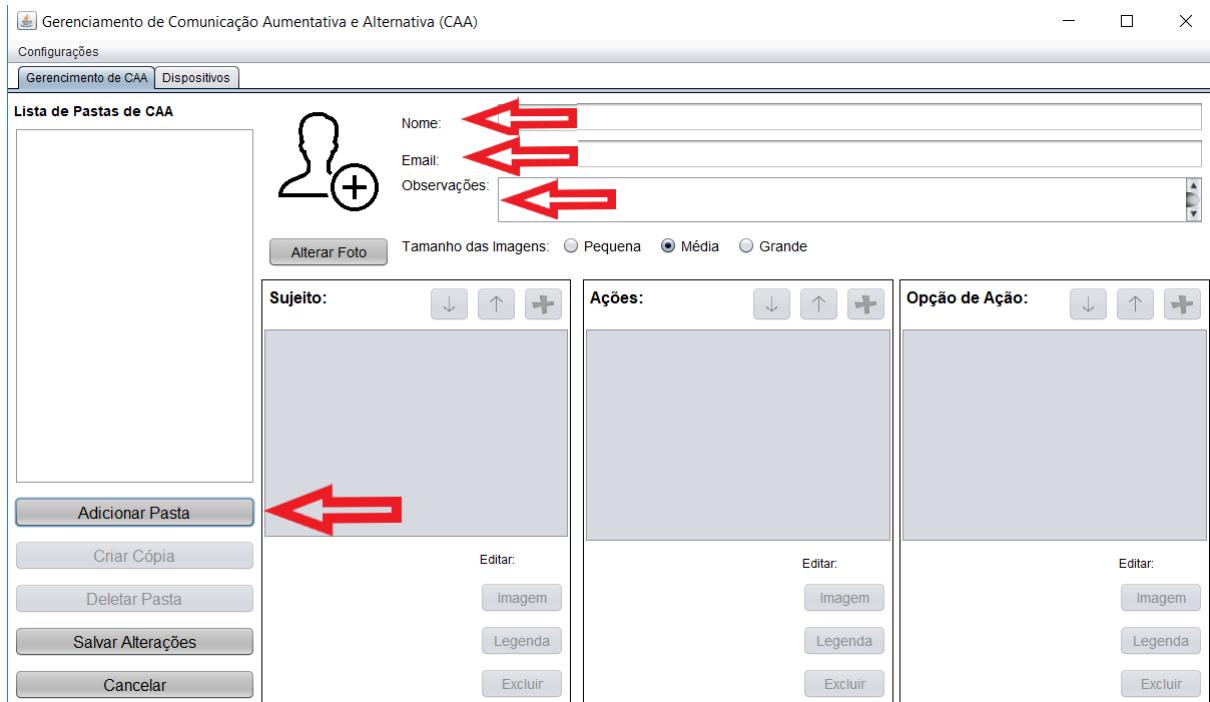
Requisitos do Software de CAA

- Computador ou Notebook com sistema operacional Windows/Linux
- Conexão com a internet
- Tablet com sistema Android 7.1 ou Superior
- Preferência para aparelhos com 8' ou mais

Gerenciador Desktop

Como criar um novo usuário com Sujeitos

- Para criar um novo usuário, basta selecionar a opção Adicionar Pasta, alterar o campo Nome, E-mail e observações se necessário, após, clique em **Salvar Alterações**



Como criar os blocos de comunicação

- O sujeito e as ações precedem as Opções de Ação, ou seja, para cada ação você pode adicionar várias opções de ações

- Para criar novos Sujeitos, basta clicar no Botão + localizado no Sujeito e selecionar a foto do sujeito que você deseja adicionar
- Para criar novas ações basta clicar no Botão + localizado nas Ações e selecionar a foto da ação que você deseja adicionar
- Para adicionar as Opções de Ação, basta selecionar a ação ao qual a opção a ser adicionada se encaixa, após isso a caixa de Opção de Ação estará com o botão "+" liberado e então basta escolher a foto da Opção de Ação a ser escolhida

Sincronização dos Dispositivos

Este é o processo que se encarrega de levar as alterações realizadas no computador para a aplicação no Tablet

- Para realizar a sincronização dos dispositivos, é necessário que os dois aparelhos se encontrem na mesma rede de internet
- Se não houver uma rede local disponível, um dos usuários pode disponibilizar seu Smartphone para criar um ponto de acesso, para isso, basta seguir os passos a seguir em seu Smartphone Android:

Abra o app Config. do smartphone

Toque em Rede e Internet Ponto de acesso

Toque em Ponto de acesso Wi-Fi

Ative o Ponto de acesso Wi-Fi

Para ver ou alterar uma configuração de ponto de acesso, como nome ou senha, toque nela

Resultado da transferência para a aplicação no Tablet

- Após deixar ambos os aparelhos em uma mesma rede, basta abrir a aplicação no Tablet
- No Computador, seguir para a aba **Dispositivos**. Depois de seguir para a seção é necessário selecionar a lista de pasta desejada e clicar na opção **Enviar para Tablet**
- Após esta ação, basta aguardar pela transferência conforme Figura 72

Figura 72 – Resultado da transferência de dados



Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE G – FORMULÁRIOS DE ACOMPANHAMENTO

Figura 73 – Formulário de Acompanhamento Remoto do José

Data (Quando)	02 09 2019
Paciente (Quem)	Usuário 1
Local (Onde)	NAIPE
Objetivo (Por que)	Estimulação para CSA
Método (Como)	Diálogo pelo aplicativo
Progresso	Está adaptado ao uso, necessitando ampliação do vocabulário
Realizações (O que)	Inserção de novas imagens no banco de dados
Observações	Dispositivo não localizado (problemas com a conexão de internet)

Fonte: Própria

Figura 74 – Formulário de Acompanhamento Remoto do Mario

Data (Quando)	13/09/2019
Paciente (Quem)	Usuário 2
Local (Onde)	UDESC
Objetivo (Por que)	Avaliar o uso da ferramenta
Método (Como)	Aplicativo
Progresso	O usuário está adaptado ao uso e está utilizando nas rotinas diárias
Realizações (O que)	O usuário escreve e se comunica através das funcionalidades do aplicativo
Observações	Necessita de atualização para a inserção de novas imagens

Fonte: Própria

Anexos

ANEXO A – TERMOS DE CONSENTIMENTO

O termo de consentimento livre e esclarecido para menores de idade da Figura 75 foi aplicado com os responsáveis dos menores, para que eles autorizassem a participação das crianças no desenvolvimento da pesquisa.

Figura 75 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Comitê de Ética em Pesquisa
Envolvendo Seres Humanos

GABINETE DO REITOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada EZCOM: Um Recurso de Comunicação Aumentativa e Alternativa para Promover a Comunicação de Crianças com Histórico de Deficiência Intelectual, que fará uma avaliação por meio da intervenção de um sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa, seguido por entrevistas e questionários, tendo como objetivo avaliar a comunicação de crianças com deficiência intelectual, por meio de um sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa. Serão previamente marcados a data e horário para a realização da avaliação, utilizando um tablet, seguido por entrevistas e questionários. Estas medidas serão realizadas no NAPE – Núcleo de Assistência Integral ao Paciente Especial em Joinville SC. Também serão realizadas atividades por meio do sistema no dispositivo móvel. Não é obrigatório responder a todas as perguntas, submeter-se a todas as avaliações, etc.

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão resarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver a utilização de um sistema via tablet, entrevistas e questionários para avaliar a utilização do sistema.

A identidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão contribuir por meio das avaliações para o conhecimento e desenvolvimento no levantamento de requisitos responsáveis por promover a comunicação de pessoas com deficiência intelectual.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores: o estudante de mestrado em Computação Aplicada Tiago Anunciação Ricaldi, o estudante de graduação do curso de Ciência da Computação Guilherme Anselmo Bianeck, e a professora responsável Drª Carla Diáqui Medeiros Berkenbrock. O(a) senhor(a) poderá retirar o(a) seu(ua) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados do(a) seu(ua) filho(a)/dependente para a produção de artigos técnicos e científicos. A privacidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será mantida através da não-identificação do nome. Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Tiago Anunciação Ricaldi

NÚMERO DO TELEFONE: (47) 992198847

ENDEREÇO: Campus Universitário Prof. Avelino Marcante – Rua Paulo Malschitzki, 200, Bloco F, Sala F110 – Zona Industrial Norte, Joinville-SC, 89219-710

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPSh/UDESC

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC - 88035-901

Fone: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepshtoritoria@udesc.br / cepsh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SRTV 701, Via W 5 Norte – Lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040

O termo de consentimento para fotografias, vídeos e gravações do Figura 76 foi aplicado com os responsáveis dos menores, para que eles autorizassem as fotografias, vídeos e gravações durante a participação das crianças no desenvolvimento da pesquisa.

Figura 76 – Termo de Consentimento para Fotografias, Vídeos e Gravações



GABINETE DO REITOR

CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E GRAVAÇÕES

Permito que sejam realizadas fotografia, filmagem ou gravação de meu filho/dependente para fins da pesquisa científica intitulada "EZCOM: Um Recurso de Comunicação Aumentativa e Alternativa para Promover a Comunicação de Crianças com Histórico de Deficiência Intelectual", e concordo que o material e informações obtidas relacionadas ao meu filho/dependente possam ser publicados eventos científicos ou publicações científicas. Porém, o meu filho/dependente não devem ser identificado por nome ou rosto em qualquer uma das vias de publicação ou uso, e que as fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade e guarda do grupo de pesquisadores do estudo.

_____, ____ de _____.
Local e Data

Nome do Responsável pelo Sujeito Pesquisado

Assinatura do Responsável pelo Sujeito Pesquisado

Avenida Madre Benvenuta, 2007, Itacorubi, CEP 88035-901, Florianópolis, SC, Brasil.
Telefone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br / cepsh.udesc@gmail.com
CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
SRTV 701, Via W 5 Norte – Lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF – 70719-040
Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: coneep@saude.gov.br