



PGDESIGN | Programa de Pós-Graduação  
Mestrado | Doutorado



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

Valéria Ilsa Rosa

**DESIGN INCLUSIVO: processo de desenvolvimento de prancha de  
Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno  
do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada**

Tese de Doutorado

PORTO ALEGRE

2018

VALÉRIA ILSA ROSA

**DESIGN INCLUSIVO: processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Design.

Orientador: Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

Orientador: Prof. Dr. José Luís Farinatti Aymone.

PORTO ALEGRE

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Rosa, Valéria Ilma  
DESIGN INCLUSIVO: processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada / Valéria Ilma Rosa.  
-- 2018.  
229 f.  
Orientador: Régio Pierre da Silva.  
Coorientador: José Luís Farinatti Aymone.  
Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2018.  
1. Transtorno do Espectro do Autismo. 2. Comunicação. 3. Design de Produto. 4. Tecnologia Assistiva. 5. Realidade Aumentada. I. Silva, Régio Pierre da, orient. II. Aymone, José Luís Farinatti, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

VALÉRIA ILSA ROSA

**DESIGN INCLUSIVO: processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada**

Esta Tese foi julgada adequada para a obtenção do Título de Doutor em Design, e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 11 de Janeiro de 2018.

---

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva  
Orientador Programa de Pós-Graduação em Design / UFRGS

---

Prof. Dr. José Luís Farinatti Aymone.  
Orientador Programa de Pós-Graduação em Design / UFRGS

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Tânia Luísa Koltermann da Silva  
Programa de Pós-Graduação em Design / UFRGS

---

Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira  
Programa de Pós-Graduação em Design / UFRGS

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr. Gustavo Javier Zani Núñez  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ UFRGS

---

  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Andréa Poletto Sonza  
Instituto Federal do Rio Grande de Sul / IFRS

## **DEDICATÓRIA**

À minha família: avó e pai, pois por eles e para eles é que juntei forças para terminar este trabalho.

Dedico este trabalho também ao meu companheiro, amigo e namorado que me acompanhou, me apoiou, sofreu e enxugou minhas lágrimas em todas as vezes em que pensei em desistir.

Aos autistas e seus pais.

À AMA Florianópolis.

A única coisa importante sobre o design é como ele se relaciona com as pessoas. (Victor Papanek)

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) por ter me aceitado no processo seletivo a nível de Doutorado.

Aos professores Dr. Régio Pierre da Silva e Dr. José Luís Farinatti Aymone, que orientaram este trabalho com sabedoria e constante estímulo.

À AMA Florianópolis e sua presidente, quando iniciei a pesquisa de doutorado, Iolanda Garcia Vieira e sua presidente atual Camila Vieira Junckes pela colaboração e por cederem espaço, tempo e permitirem que fossem realizadas observações e aplicações do estudo a que se refere esta tese.

Aos voluntários, profissionais de diversas áreas, que auxiliam no processo de apoio às crianças e pessoas com autismo que procuram a AMA Florianópolis, pela atenção e disponibilidade para as entrevistas que contribuíram para esta tese.

Aos pais das crianças e pessoas com TEA que se disponibilizaram a responder os questionários e permitir que seus filhos fossem observados e que utilizassem o aplicativo em seus celulares.

Aos meus colegas de trabalho na Universidade Regional de Blumenau (FURB) que, muitas vezes, tiveram que me aturar de mau humor e estressada devido à grande quantidade de trabalho que todos nós enfrentamos diariamente.

Ao meu bolsista de pesquisa que em 2014 me auxiliou nos primeiros passos nesta nova caminhada acadêmica.

Aos monitores e estagiários, que integraram a equipe do LEG – Laboratório de Expressão Gráfica da FURB, entre os anos de 2014 e 2017, que auxiliaram de alguma forma, seja ensinando alguma ferramenta nova em softwares gráfico, seja pesquisando alguma referência bibliográfica.

Aos meus alunos pela paciência e compreensão nas vezes que tive que me ausentar para viajar para outro estado em busca de conhecimento para complementar ainda mais este trabalho.

Ao meu pai que me ensinou a considerar a educação primordial na vida.

Ao meu namorado, Paulo Augusto Matias, pelo inestimável apoio afetivo e companhia nas horas de lazer.

## RESUMO

ROSA, Valéria Ilsa. **Design inclusivo:** processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada. 2017. 253 f. Tese (Doutorado em Design) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

Durante muitos anos, diversas pesquisas na área de Design no Brasil, constataram limitados investimentos no desenvolvimento de produtos para auxiliar as pessoas com deficiência. Diante disso, esta tese teve por objetivo propor uma abordagem para os equipamentos de auxílio à comunicação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) por meio do Design e da Realidade Aumentada (RA). Para o desenvolvimento da pesquisa foram realizadas pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, Estudo de Caso e experimentos. Também foram realizadas observações das crianças com TEA, no ambiente da Associação de Pais e Amigos do Autista (AMA) da cidade de Florianópolis, para embasar a proposta de projeto de Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa. A proposta resultante teve como base comum o produto prancha de comunicação que foi utilizada com aplicativo que utiliza Realidade Aumentada e está disponível no mercado. Nesta prancha de base o usuário aponta o dispositivo móvel para o pictograma e assim acessa e visualiza o vídeo que estabelece a comunicação transmitindo a ação que a criança realmente deseja executar. A base para a análise dos resultados foi a descrição detalhada dos casos por meio da apresentação de painéis representativos de cada criança por dia de aplicação e painéis comparativos de todas as crianças durante a realização do estudo. Evidenciam-se assim, os elementos indicadores de que a solução proposta apresenta vantagens em relação a algumas pranchas atualmente existentes e que pode contribuir para facilitar a comunicação e a interação não só das crianças com TEA, mas também de outras crianças com limitações na comunicação.

**Palavras-chave:** Transtorno do Espectro do Autismo. Comunicação. Design de Produto. Tecnologia Assistiva. Realidade Aumentada.

## ABSTRACT

ROSA, Valéria Ilsa. **Design inclusivo:** processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada. 2017. 253 f. Tese (Doutorado em Design) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

For many years, several studies in the area of Design in Brazil have founded limited investments in product development to help people with disabilities. Therefore, the aim of this thesis was to propose an approach to the equipment to aid the communication of children with Autism Spectrum Disorder (ASD) through Design and Augmented Reality (AR). For the development of the research were carried out bibliographic and documental researches, case studies and experiments. Observations were also made of the children with ASD in the Association of Parents and Friends of the Autistic (AMA) of Florianópolis to base the project proposal of the Alternative and Increasing Communication Board. The resulting proposal was based on the common product board that was developed together with an Augmented Reality mobile application available on the market. On this basis board the user points the mobile device to the pictogram and thus accesses and visualizes the video which establishes the communication and transmittes the action that the child really wants to perform. Thus, there is evidence that the proposed solution has advantages over some existing boards and can contribute to facilitate the communication and interaction not only of children with ASD, but also of other children with communication limitations.

**Keywords:** Autism Spectrum Disorder. Communication. Product Design. Assistive Technology. Augmented Reality.

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Proporção de domicílios no Brasil (área urbana) com equipamentos de TIC.....	37
Figura 2 - Tripé de Sintomas Austísticos.....	58
Figura 3 - Exemplo de Método TEACCH.....	68
Figura 4 - ABA para crianças autistas.....	69
Figura 5 - ABA e autismo.....	70
Figura 6 - PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Imagens).....	71
Figura 7 - Programa SON-RISE.....	74
Figura 8 - Cartões de Comunicação.....	81
Figura 9 - Prancha de comunicação com símbolos, fotos ou figuras.....	82
Figura 10 - Prancha de comunicação alfabética.....	82
Figura 11 - Prancha com símbolos PCS.....	83
Figura 12 - Sistema de Comunicação SPC criado por Mayer Johson em 1981.....	89
Figura 13 - Exemplos de símbolos pictográficos e ideográficos.....	90
Figura 14 - Conceitos-chave das vantagens do uso da Realidade Virtual.....	96
Figura 15 - Objetos reais e virtuais em um mesmo cenário.....	101
Figura 16 - <i>Augmented Foam</i> : modelo 3D CAD.....	101
Figura 17 - Maquete de espuma.....	102
Figura 18 - Reunião ao redor de uma peça virtual.....	102
Figura 19 - Realidade Aumentada com visualização por meio de um monitor.....	103
Figura 20 - Óculos de RV.....	103
Figura 21 - Tecnologia <i>video see-through</i> .....	103
Figura 22 - Classificação Metodologia da pesquisa.....	110
Figura 23 - Metodologia Estudo de Caso.....	113
Figura 24 - Definir estrutura conceitual-teórica.....	114
Figura 25 - Planejar o(s) caso(s).....	114
Figura 26 - Condução de teste piloto.....	115
Figura 27 - Coleta de dados.....	116
Figura 28 - Análise dos dados.....	117
Figura 29 - Escrita do relatório.....	118
Figura 30 - Fases da Metodologia de Projeto.....	119
Figura 31 - Sala de recursos de TA.....	123
Figura 32 - Exemplos de teclados, mouses e acionadores (Assistiva Tecnologia).....	124

Figura 33 - Parque de Coqueiros Florianópolis. ....	126
Figura 34 - Tenda AMA Florianópolis. ....	127
Figura 35 - Estampa camiseta. ....	127
Figura 36 – Colar, chaveiro e pingente. ....	128
Figura 37 - Uma prancha de comunicação foi construída com fotografias e apresenta os símbolos "luva", "pantufa", "calça", "cão", "melão", "casaco", "telefone", e "rosa".....	129
Figura 38 - Exemplo de prancha do Vox4all. ....	129
Figura 39 – Menu principal (prancha Vox4all). ....	130
Figura 40 - Exemplo de prancha de comunicação com símbolos PCS.....	130
Figura 41 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Categoria Alimentação. ....	132
Figura 42 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Livro.....	132
Figura 43 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Eu quero. ....	132
Figura 44 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha OK. ....	132
Figura 45 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Mais.....	133
Figura 46 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Sim. ....	133
Figura 47 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Não. ....	133
Figura 48 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Dormir. ....	133
Figura 49 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Ajuda. ....	134
Figura 50 - Exemplo de ícones no estilo Flat Design. ....	134
Figura 51 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Livro". ....	136
Figura 52 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Dormir". ....	136
Figura 53 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Não".....	137
Figura 54 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Sim".....	137
Figura 55 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Eu quero".....	137
Figura 56 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Mais". ....	138
Figura 57 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Ok". ....	138
Figura 58 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Ajudar". ....	138
Figura 59 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Comer". ....	139
Figura 60 - Comparativo de ficha livro (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita). ....	139
Figura 61 - Comparativo de ficha Dormir (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).....	140
Figura 62 - Comparativo de ficha Não (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita). ....	140
Figura 63 - Comparativo de ficha Sim (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita). ....	140

Figura 64 - Comparativo de ficha Eu quero (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).....	140
Figura 65 - Comparativo de ficha Mais (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).....	141
Figura 66 - Comparativo de ficha Ok! (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita). ....	141
Figura 67 - Comparativo de ficha Ajuda (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita)...	141
Figura 68 - Comparativo de ficha Comer (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita)..	141
Figura 69 – Página inicial após Login do Studio Aurasma. ....	143
Figura 70 - Como criar uma Aura.....	145
Figura 71 - Modelagem do livro. ....	146
Figura 72 - (A) Textura para a parte externa do livro; (B) Textura para a parte interna do livro. ....	147
Figura 73 - Animação do livro.....	148
Figura 74 - PluginOpenCollada. ....	149
Figura 75 - Prancha de CAA reformulada. ....	152
Figura 76 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado (ícone interno do logotipo do Aurasma).....	152
Figura 77 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado (carregamento da “Aura” no aplicativo).....	153
Figura 78 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado (livro fechado). ....	153
Figura 79 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado (livro aberto). ....	153
Figura 80 – Exemplo de Miniatura/thumbnail do livro (arquivo utilizado no Aurasma Studio).....	154
Figura 81 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Dormir”.....	155
Figura 82 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Não”.....	155
Figura 83 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Sim”.....	156
Figura 84 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Eu quero”.....	156
Figura 85 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Mais”. ....	156
Figura 86 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Ok”. ....	157
Figura 87 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Ajudar”. ....	157

Figura 88 - <i>Print screen</i> do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Comer”. .....	157
Figura 89 - Prancha de CAA encadernada e distribuída aos pais das crianças com TEA. ....	179
Figura 90 - Manual para os pais (Orientações para ter acesso à animações no Aurasma). ....	180

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Índices de deficiências.....	50
Gráfico 2 - Região e decorrência das deficiências.....	50

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Dados consolidados do setor da telefonia móvel.....	38
Quadro 2 - Impressões positivas e negativas dos 6 meninos. ....	162
Quadro 3 – Reações diversas. ....	162
Quadro 4 – Impressões positivas e negativas. ....	164
Quadro 5 - Reações diversas.....	164
Quadro 6 – Impressões positivas e negativas. ....	165
Quadro 7 - Reações diversas.....	165
Quadro 8 – Impressões positivas e negativas. ....	166
Quadro 9 - Reações diversas.....	166
Quadro 10 - Análise individual por ficha (menino 1).....	167
Quadro 11 - Reações diversas (menino 1). ....	167
Quadro 12 - Análise individual por ficha (menino 2).....	168
Quadro 13 - Reações diversas (menino 2). ....	168
Quadro 14 - Análise individual por ficha (menino 3).....	169
Quadro 15 - Reações diversas (menino 3). ....	169
Quadro 16 - Análise individual por ficha (menino 4).....	170
Quadro 17 - Reações diversas (menino 4). ....	170
Quadro 18 - Análise individual por ficha (menino 5).Fonte: Elaborado pela autora. ....	171
Quadro 19 - Reações diversas (menino 5). ....	171
Quadro 20 - Análise individual por ficha (menino 6).....	172
Quadro 21 - Reações diversas (menino 6). ....	172
Quadro 22 - Respostas dos pais. ....	173
Quadro 23 – Respostas profissionais AMA.....	174
Quadro 24 - Entrevista semiestruturada sobre o processo de atendimento da AMA. ....	174
Quadro 25 – Perguntas e respostas dos profissionais da AMA (processo de comunicação)..	175
Quadro 26 - Infraestrutura da AMA (profissional 01).....	176
Quadro 27 - Infraestrutura da AMA (profissional 02).....	176
Quadro 28 - Entrevista semiestruturada sobre a Infraestrutura da AMA. ....	176

## **LISTA DE SIGLAS**

ABA - Applied Behavior Analysis

AMA - Associação de Pais e Amigos de AutistaESDI - Escola Superior de Desenho

Industrial

NDI - Núcleo de Desenvolvimento Infantil

ONU - Organização das Nações Unidas

PECS - Picture Exchange Communication System

PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

RA – Realidade Aumentada

RV – Realidade Virtual

TA - Tecnologia Assistiva

TEA - Transtorno do Espectro do Autismo

TEACCH - Treatment and Educacion of Autistic and Comunication Handicaped Children

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UFPE - Universidade Federal do Pernambuco

UFPR - Universidade Federal do Paraná

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UNESP - Universidade Estadual Paulista

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>31</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DA INVESTIGAÇÃO .....	32
1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	35
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA .....	35
1.4 HIPÓTESE DE PESQUISA .....	35
1.5 OBJETIVOS .....	35
1.5.1 Objetivo Geral.....	36
1.5.2 Objetivos específicos .....	36
1.6 JUSTIFICATIVA .....	36
1.7 ESTADO DA ARTE.....	41
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	43
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>45</b>
2.1 DEFICIÊNCIA E IGUALDADE .....	45
2.2 A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA NO ENSINO PÚBLICO BRASILEIRO .....	52
2.3 TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA) .....	56
2.3.1 Sintomas do Autismo.....	58
2.3.2 Categorias do autismo.....	66
2.3.3 Métodos de intervenção para autistas .....	67
2.3.4 Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista.....	74
2.4 TECNOLOGIA ASSISTIVA .....	76
2.4.1 Comunicação Alternativa e Aumentativa .....	80
2.5 DESIGN.....	84
2.5.1 Características do Sistema de Símbolos .....	88
2.5.2 Usabilidade .....	93
2.6 REALIDADE VIRTUAL .....	95
2.6.1 Realidade Aumentada .....	99
2.6.2 Realidade Aumentada na Educação.....	105

<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>109</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	109
3.2	ETAPAS DA PESQUISA	111
3.2.1	Pesquisa bibliográfica	111
3.2.2	Pesquisa Documental	112
3.2.3	Estudo de Caso	112
3.2.4	Metodologia de Desenvolvimento de Projeto das Pranchas de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com TEA	118
3.2.5	Pesquisa Experimental e Conclusão da Pesquisa	120
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>121</b>
4.1	ANÁLISE DA NECESSIDADE	121
4.1.1	Visita ao Assistiva Tecnologia e Educação	122
4.1.2	Visita à AMA Florianópolis	124
4.1.3	Dia 02 de abril: Dia Mundial da Conscientização do Autismo	126
4.2	ANÁLISE DE MERCADO	128
4.3	GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	135
<b>4.3.1</b>	<b>Desenvolvimento da proposta de pictogramas</b>	<b>136</b>
4.4	SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	139
4.5	MATERIAIS E TECNOLOGIAS	142
4.5.1	Aplicativo Aurasma	142
4.6	REVISÃO DE ALTERNATIVAS	146
4.6.1	Desenvolvimento dos objetos no 3DS Max®	146
4.6.2	Desenvolvimento das “auras” 3D utilizando o Aurasma Studio	149
4.7	SOLUÇÃO PRELIMINAR	151
<b>5</b>	<b>APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO FUNCIONAL (TESTE PILOTO)</b>	<b>159</b>
5.1	APRESENTAÇÃO DA AMOSTRA SELECIONADA	159
5.2	DESCRIÇÃO DETALHADA DA APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO	160
5.2.1	Descrição da aplicação do protótipo dia 05 de junho	160
5.2.2	Descrição da aplicação do protótipo dia 19 de junho	162
5.2.3	Descrição da aplicação do protótipo dia 03 de julho	164

5.2.4 Descrição da aplicação do protótipo dia 10 de julho .....	165
5.3 PAINÉIS COMPARATIVOS DAS ANÁLISES .....	166
5.4 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PAIS .....	173
5.4 DISCUSSÃO SOBRE A APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO FUNCIONAL.....	177
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>181</b>
6.1 CONCLUSÕES .....	181
6.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS .....	184
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>187</b>
<b>APÊNDICE A – Questionário.....</b>	<b>207</b>
<b>APÊNDICE B – Termo de Anuência .....</b>	<b>217</b>
<b>APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Questionário .....</b>	<b>219</b>
<b>APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Observação .....</b>	<b>221</b>
<b>APÊNDICE E – Parecer COMPESQ-ARQ .....</b>	<b>223</b>
<b>APÊNDICE F – Parecer consubstanciado CEP.....</b>	<b>225</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta uma tese realizada no âmbito do Doutorado em Design do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Esta tese teve como finalidade realizar um estudo sobre a comunicação e a interação social de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). Para isso, foram pesquisados as definições e os sintomas desse transtorno, a inclusão das crianças com autismo na sociedade, como estas se comunicam e interagem no contexto escolar, bem como quais tecnologias utilizam para executar tarefas cotidianas específicas.

O interesse por esse tema surgiu a partir da experiência da pesquisadora. Licenciada em Letras Português pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), durante esta graduação foi bolsista e estagiária executando a função de auxiliar de sala no Núcleo de Desenvolvimento Infantil (NDI). Como auxiliar de sala, acompanhava as tarefas escolares de uma criança com paralisia cerebral. Além disso, já no Doutorado em Design, foi motivada por um de seus orientadores, a desenvolver um trabalho na área de Tecnologia Assistiva (TA). O interesse pelo tema foi reforçado após uma visita ao Assistiva Tecnologia e Educação que é uma equipe especializada em Tecnologia Assistiva (TA) localizada no bairro São João na cidade de Porto Alegre. A equipe é coordenada pela pedagoga Mara Lúcia Sartoretto e pela fisioterapeuta Rita Bersch, ambas diretoras da Assistiva Tecnologia e Educação que tem como principal objetivo “[...] oferecer conhecimentos e informações, realizar a formação e produzir pesquisas que possam ser úteis a órgãos, instituições e entidades que atendem pessoas com deficiências” (SARTORETTO; BERSCH, 2014)<sup>1</sup>. Essa visita contribuiu para esclarecer algumas dúvidas e motivar ainda mais a pesquisa sobre os problemas de comunicação e interação de crianças com deficiência em idade escolar. Essas considerações foram mais bem especificadas no capítulo quatro deste trabalho. Neste capítulo foi apresentado o problema de pesquisa, contextualizado do ponto de vista social e científico. Em seguida, foram descritos o objetivo geral e os objetivos específicos. Por fim, descreveu-se a justificativa, o estado da arte e a estrutura utilizada no trabalho.

---

<sup>1</sup> SARTORETTO; BERSCH, 2014. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/>>. Acesso em: 08 ago. 2016

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DA INVESTIGAÇÃO

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) caracteriza-se pelo comprometimento do desenvolvimento de habilidades específicas, principalmente, a interação social, a linguagem e a comunicação. Uma interação social plena precisa de dois requisitos fundamentais, dialogicidade e envolvimento afetivo. Somente com a presença destes requisitos é que acontece o fenômeno social de “compartilhar” (PASSERINO, 2005).

No que se refere à “comunicação”, primeiramente, se faz associação à fala, porém, o processo comunicativo não ocorre somente por meio da oralização de palavras. Há pessoas que utilizam diferentes recursos para se comunicarem, entre elas, também estão as pessoas com autismo.

A dificuldade de comunicação das crianças com autismo, foi percebida ao longo de anos de pesquisa. Algumas crianças demonstram que são incapazes de se comunicarem tanto com seus pais quanto com outras pessoas que façam parte do seu contexto. Em vista disso, desde o seu reconhecimento até os dias atuais, o autismo é foco de diversos estudos que aprimoraram e ainda aprimoram definições, diagnóstico, bem como algumas intervenções terapêuticas, tais como TEACCH, PECS, Floortime e o Programa *Son-Rise*, que foram especificados detalhadamente no subcapítulo 2.3.3 deste trabalho.

Atualmente, o autismo ocupa o terceiro lugar no ranking entre os distúrbios das desordens do desenvolvimento, estando na frente das más formações congênitas e da síndrome de Down (GADIA et al., 2004). “Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 70 milhões de pessoas no mundo são acometidas pelo transtorno, sendo que, em crianças, é mais comum que o câncer, a Aids e o diabetes” (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012, p. 05).

Pelo Censo do IBGE de 2010, não se considerou como deficiência mental as perturbações ou doenças mentais como autismo, neurose, esquizofrenia e psicose. Em vista disso, é difícil se ter uma informação precisa de quantas pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) existem no Brasil. De acordo com o censo escolar do MEC/INEP as matrículas de alunos com Transtornos Globais do Desenvolvimento na Educação Básica em classes comuns aumentaram por volta de 25% de 2009 a 2013 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2014).

Esses números deixam evidente a exclusão dos autistas da educação formal. Porém, os problemas não estão relacionados apenas ao acesso à educação, mas também à qualidade disponibilizada àqueles que conseguem entrar em um sistema de ensino regular, há alguns pais que preferem matricular seus filhos com autismo em escolas especializadas, ou outros que não admitem que seus filhos possuam tal transtorno.

Ou poucos alunos com autismo estão matriculados em escolas, sejam elas regulares ou especiais, ou muitos alunos com autismo foram enquadrados em outras categorias, como a de condutas típicas, que representa 12,4% das matrículas, ou mesmo na de deficiência mental que representa 43,4%. As duas hipóteses são bastante viáveis, considerando que a complexidade da condição do autismo pode ser um fator que dificulte a entrada de pessoas com esse diagnóstico em escolas. Por outro lado, a falta de diagnóstico diferencial mais preciso pode levar ao enquadramento dessas pessoas na categoria de condutas típicas, devido a presença de comportamentos típicos no autismo, ou ainda na categoria de deficiência mental, em função da alta porcentagem de deficiência intelectual associada ao autismo (GOMES; MENDES, 2010, p. 377).

Diante disso, constataram-se nos últimos anos, no Brasil e no mundo, muitos debates e também iniciativas voltadas às pessoas com autismo. Esses debates se concentram tanto na inovação de produtos para realização de tarefas do seu cotidiano, quanto na garantia dos direitos de igualdade de tratamento.

No sentido de contornar essas dificuldades de encontrar produtos que supram as necessidades desse público, de maneira eficiente e eficaz, é possível se utilizar da Tecnologia Assistiva (TA). Conforme a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência),

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

Ao se utilizar recursos de Tecnologia Assistiva (TA) se espera que estes facilitem o processo de desenvolvimento de aptidões sociais, comunicativas e comportamentais de crianças autistas. Conseqüentemente, melhorem a autoconfiança das pessoas com autismo, bem como, gerem certa autonomia para realizar tarefas do seu cotidiano, além de motivação para se comunicarem e interagirem socialmente. Porém, essas aptidões somente serão aprimoradas a partir de estratégias apropriadas que devem ser aplicadas diariamente por uma equipe de profissionais especializados em diversas áreas.

A partir das situações apresentadas acima, entendeu-se que deve haver um aumento de abordagens, técnicas e maneiras inovadoras de pensar o processo de projeto de produtos voltados para atender as necessidades de crianças com autismo. Por isso, desde o início do projeto para a realização deste trabalho, teve-se a dificuldade de questionar e ouvir crianças com autismo, e também, pais e profissionais que são seus acompanhantes, para compreender qual sua visão sobre a eficiência dos produtos que eles utilizam para realizar suas tarefas diárias, por isso, definiu-se que seria melhor observá-los durante a realização de algumas tarefas diárias. O objetivo desses questionamentos foi aprofundar os conhecimentos sobre como as crianças com TEA, se comunicam e interagem em um espaço de socialização como uma sala de aula de uma escola de ensino regular, ou até mesmo no ambiente familiar.

Além disso, esse convívio, mesmo que breve, proporcionou a obtenção de informações relevantes sobre as dificuldades em relação à comunicação e interação das crianças com autismo e quais as estratégias são utilizadas para amenizar esses impedimentos, bem como o reconhecimento sobre a ocorrência de melhorias após a adesão dessas estratégias.

Às crianças com autismo são indicados equipamentos apropriados que visam ampliar as possibilidades de interação e de comunicação para que tenham um convívio social e também possam realizar as suas atividades diárias básicas. Porém, a maioria desses produtos é cara e inacessível a uma grande parcela da população, pois são fabricados fora do Brasil. Sendo assim, percebeu-se a carência de equipamentos brasileiros eficazes que utilizam, principalmente, tecnologias mais sofisticadas e também o escasso investimento no design desses produtos. Outra desvantagem dos produtos importados é a sua manutenção cara e demorada, incluindo a questão de alguns *softwares* também necessitarem de licença para serem utilizados.

No que se refere à Comunicação Alternativa (CA), esta é uma categoria da TA que está envolvida diretamente com o auxílio e o estímulo de habilidades para que as pessoas com deficiência possam se comunicar. A expressão Comunicação Alternativa e Aumentativa teve origem na língua inglesa *Augmentative and Alternative Communication* - AAC. Quem utiliza a Comunicação Alternativa são “[...] as pessoas sem fala ou sem

escrita funcional ou em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade de falar e/ou escrever” (SARTORETTO; BERSCH, 2014)<sup>2</sup>.

O que se apresenta adiante é o real estado das pesquisas que tangenciam assuntos relativos aos tratados neste estudo, pois, a partir desse panorama é que foi possível identificar a necessidade de se aprofundar o tema central desta pesquisa. Fez parte desta tese uma análise dos produtos mais representativos, disponíveis no mercado, para o auxílio à comunicação e interação das crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (subcapítulo 2.4.1) e a proposta de um produto que visasse a resolução dessa problemática (capítulo 4). A delimitação da pesquisa foi apresentada a seguir.

## 1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Estudo dos problemas de comunicação e interação dos usuários de pranchas de Comunicação Alternativa e Aumentativa utilizando o aplicativo Aurasma como recurso assistivo no ambiente de Associações de Pais e Amigos do Autista.

## 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Diante do contexto apresentado, a pergunta de pesquisa pode ser escrita de forma mais precisa: Como um recurso assistivo que utiliza Realidade Aumentada pode facilitar a comunicação e a interação das crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)?

## 1.4 HIPÓTESE DE PESQUISA

A hipótese geral dessa pesquisa é a de que um recurso assistivo que alia Design e Realidade Aumentada poderá proporcionar melhorias na comunicação e interação das crianças com autismo no ambiente de Associações de Pais e Amigos do Autista.

## 1.5 OBJETIVOS

---

<sup>2</sup> SARTORETTO; BERSCH, 2014. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/ca.html>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

### 1.5.1 Objetivo Geral

Propor uma abordagem para utilização de recurso assistivo para auxílio à comunicação e interação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) por meio do Design e da Realidade Aumentada (RA).

### 1.5.2 Objetivos específicos

- Realizar levantamento de dados sobre a inclusão das pessoas com deficiência no ambiente escolar no Brasil; bem como sobre o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA); a Tecnologia Assistiva (TA); o Design e a Realidade Aumentada (RA);
- Analisar quais produtos, existentes no mercado, proporcionam a comunicação das crianças com TEA para então propor uma nova abordagem de um desses produtos;
- Analisar os símbolos gráficos existentes visando melhorias que proporcionem às crianças com TEA melhor compreensão dessas imagens;
- Conceituar e averiguar se a usabilidade e o design influenciam diretamente no processo de comunicação/interação de crianças com TEA.

## 1.6 JUSTIFICATIVA

A justificativa desta tese foi elaborada partir de quatro aspectos fundamentais para os estudos aqui sugeridos, que se referiram à:

- Relevância para a pesquisadora doutoranda;
- Relevância acadêmica e científica;
- Relevância social;
- Relevância teórica e conceitual.

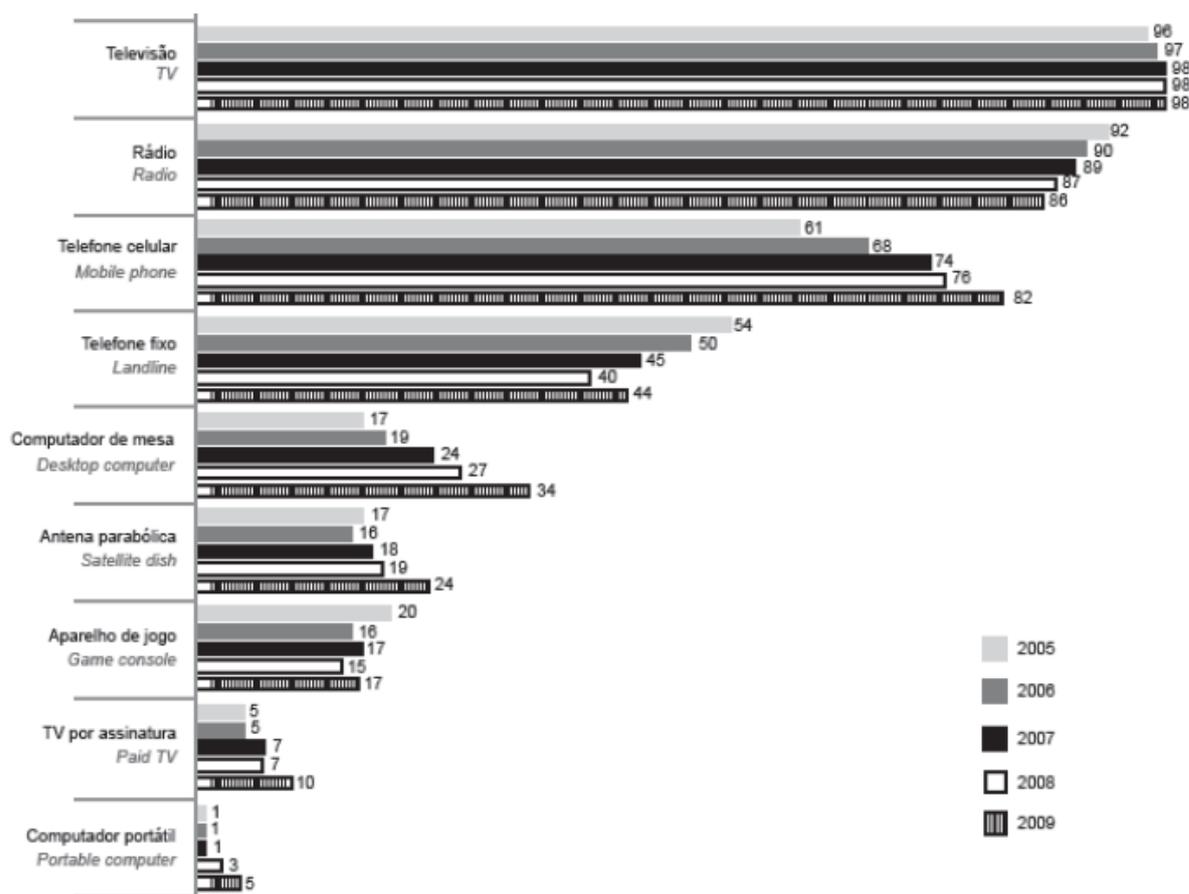
No que se refere ao ineditismo, uma das principais características de uma pesquisa de Doutorado, este trabalho apresenta os problemas de comunicação e interação dos usuários de pranchas de Comunicação Alternativa e Aumentativa no ambiente de Associações de Pais e Amigos do Autista. Sendo assim, a presente pesquisa pode proporcionar estudos relacionados a este tema, assim como contribuir para a documentação histórica e científica acerca do Design aplicado à TA.

A partir do ponto de vista da relevância social, esta pesquisa foi justificada por propiciar publicações científicas que resultarão em um aumento das reflexões e

considerações acerca do tema abordado, sobretudo no que diz respeito à prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa. Destacou-se também a promoção das discussões acerca da produção em Design ligada à TA.

Ainda no que se refere à relevância social, constatou-se uma ocorrência maior do uso de tecnologias digitais, principalmente, devido à queda do custo e à difusão desses dispositivos. Esses dados são reforçados por meio de pesquisa elaborada pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação sobre o uso das TIC no país, como pode ser observado na figura 1.

Figura 1 - Proporção de domicílios no Brasil (área urbana) com equipamentos de TIC.



Fonte: BARBOSA (2010).

Referente à presença de computadores, a pesquisa revelou que houve um crescimento expressivo de 29% na posse do computador em área urbana entre 2008 e 2009. Uma informação relevante para esta pesquisa é a de que houve um aumento de 61% para 82% de telefones celulares no período de 2005 a 2009.

Além dos dados apresentados, percebeu-se também que durante as últimas décadas, computadores tiveram significativo impacto na forma como as pessoas aprendem e se comportam (MARTINOVIC; ZHANG, 2012). Da mesma maneira, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) também foram se inserindo no ambiente de ensino. Conforme The Ontario Curriculum, Grades 9 and 10: Technological Education (2009), as TIC provêm uma gama de ferramentas que podem ampliar e enriquecer significativamente as estratégias de ensino dos professores e apoiar o aprendizado dos estudantes. Essas TIC se referem a recursos multimídia, banco de dados, websites da internet, câmeras digitais, incluindo também, programas de processamento de texto.

Atualmente, pelo Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), mais de 2,4 milhões de alunos de escolas públicas têm acesso a computadores com internet. Além disso, hoje no país há mais telefones celulares do que habitantes, conforme dados da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) no Quadro 1.

Quadro 1 - Dados consolidados do setor da telefonia móvel.

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Acesso Móvel Pessoal (SMP)	milhões	150,6	173,9	202,9
Densidade	acesso/100 habitantes	78,1	90,5	104,7
Celulares 3G	milhões	1,0	4,3	14,6

Fonte: ANATEL (2012).

O contexto apresentado leva ao ponto de partida desta pesquisa, que é: Como as tecnologias podem facilitar e suprir as necessidades de comunicação e interação das crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)?

Atualmente as TIC possibilitam uma versatilidade que pode ser materializada a partir de diferentes meios, na televisão, no dispositivo móvel (telefone celular, *tablet*), ou no computador.

No que se refere ao aspecto teórico e conceitual, considerou-se que o design aliado a TA exerce um papel expressivo na aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos. Além de grande interesse teórico, esta tese contém acentuado atrativo prático, funcional e estético; elementos essenciais para a execução do trabalho do designer.

Assim, percebeu-se a responsabilidade social dos profissionais do design nacional em desenvolver estes recursos, visando proporcionar melhor qualidade de vida, facilidade de uso, diminuição do custo e de manutenção desses produtos, e conseqüentemente, suprir as necessidades de um número maior de pessoas. Afinal, é obrigação legal assegurar às pessoas com deficiência o acesso integral e igualitário à saúde e à educação (BRASIL, 2003), e promover o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais visando à sua inclusão social e cidadania (BRASIL, 2015).

O problema da ausência de comunicação das crianças com autismo vem sendo estudado durante anos e possui um número significativo de publicações que apresentam bons resultados. Também são encontrados diversos *softwares* comerciais direcionados às pessoas com essas limitações. Algumas soluções para esse problema específico são apresentadas nas publicações científicas e utilizadas em *softwares* comerciais, porém estas sempre podem ser melhoradas. Além disso, há também outros *softwares* gratuitos que permitem a construção e/ou uso de pranchas de comunicação, como é o caso do Plaphoons (<https://plaphoons.softonic.com/>), do Araboard (<https://sourceforge.net/projects/ara-board/>), Prancha Fácil (<https://sites.google.com/a/nce.ufrj.br/prancha-facil/download>), ambas ferramentas que possibilitam a melhoria na comunicação e investigação de aspectos importantes de alfabetização e comunicação.

Dessa forma, a abordagem proposta foi direcionada para o problema específico da comunicação e da interação de crianças com autismo utilizando o recurso da RA. Essa abordagem também é inédita na literatura. Tanto pelo tema em si, pois não se tem conhecimento da existência de artigos direcionados especificamente para o problema, quanto em relação ao tratamento e ao método empregado em sua resolução. Assim, uma maneira de comunicação direcionada é de grande valor e indispensável ao desenvolvimento de produtos de Tecnologia Assistiva (TA) considerando as especificidades de cada deficiência e lidando de modo eficiente com o problema.

Outro aspecto relevante considerado foi que a universidade deve estar envolvida com projetos e propostas de inclusão social, o que, no âmbito dessa pesquisa, se justifica por tratar da comunicação e da interação das crianças com autismo em idade escolar. Além disso, cada vez mais, designers tem desenvolvido produtos e serviços com o objetivo de atender a responsabilidades sociais, “[...] pois o impacto das intervenções produzidas pelo design pode contribuir efetivamente para melhorar a qualidade de vida

dos diferentes segmentos da população e proporcionar a almejada inclusão e o estabelecimento de uma sociedade mais justa” (BONATTI, 2009, p. 05).

Em diversas publicações diz-se, que não há estatística a respeito do TEA, apenas uma estimativa de 2007 realizada pelo Projeto Autismo, do Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas, da Universidade de São Paulo (USP), quando o país tinha uma população de cerca de 190 milhões de pessoas, havia aproximadamente um milhão de casos de autismo. Atualmente no Brasil, houve um aumento do número de crianças diagnosticadas com TEA, mas por não possuir estatísticas exatas sobre o assunto ainda se torna difícil mensurar de quanto foi este aumento, no entanto o diagnóstico é feito cada vez mais cedo. Porém, esse aumento dos casos, também gera o crescimento da procura por tratamento e educação para as pessoas com TEA.

Há poucas famílias que possuem condições financeiras para proporcionar um tratamento adequado e, atender as necessidades de seus filhos. Por isso, é muito importante que estas pesquisem e se apoiem a algum tipo de instituição ou associação.

Sendo assim, no que compete à área do design, a Tecnologia Assistiva (TA), é um tema relevante, pois os produtos que proporcionam melhor qualidade de vida para os indivíduos com autismo tornam-se cada vez mais necessários. Essa importância do trabalho social do designer, em desenvolver produtos que pudessem interferir e propiciar melhorias significativas para a sociedade, já era enfatizada por Papanek em 1970. Ainda segundo Papanek (1977) o designer deveria se responsabilizar por desenvolver produtos voltados para atender as necessidades das pessoas com deficiência, além de projetar equipamentos laboratoriais e hospitalares.

A partir desse ponto de vista, cada vez mais designers desenvolvem produtos e serviços visando a responsabilidade social, contribuindo assim, para o processo de constituição de uma sociedade mais justa e inclusiva. Além dos designers, muitos outros profissionais de diversas áreas, tem procurado aprofundar suas pesquisas relativas aos temas centrais deste trabalho: Autismo; Tecnologia Assistiva (TA) e Realidade Virtual (RV). Ao se pesquisar os trabalhos que abordam esses temas, estão presentes ou referenciados pesquisadores de países onde essa discussão sobre tecnologias, por exemplo, Espanha, Portugal etc., ocorre em um menor espaço de tempo se comparado às últimas décadas de reflexão científica e acadêmica no Brasil.

O interesse por essa discussão parte, em geral, pela necessidade do mercado brasileiro em se atualizar em vista dos grandes investimentos realizados em pesquisa nesse setor na Europa e EUA, bem como os investimentos do Ministério da Ciência,

Tecnologia e Inovação (MCTI) ao criar, em 2012, o Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (CNRTA), junto ao Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, em Campinas – São Paulo.

Dessa maneira, estes apontamentos demonstraram os principais elementos justificadores de defesa dessa Tese, sobretudo por seus aspectos mais relevantes.

## 1.7 ESTADO DA ARTE

O campo do design no Brasil verificou seus primeiros indícios de evolução e autonomia a partir da metade do século passado, com as implantações dos primeiros cursos superiores de Desenho Industrial (DENIS, 2000; NIEMEYER, 2000). Atualmente, o país conta com muitos cursos de pós-graduação em Design, porém observou-se que há poucos estudos científicos e publicações com o enfoque no Design juntamente com a TA.

Almejando permear as discussões entravadas entre as esferas da TA e do design, iniciou-se o estudo apresentado nesta pesquisa. Primeiramente, foi realizada uma busca dos principais trabalhos científicos publicados no Brasil que abordam - de alguma maneira - a relação entre o Design e o TEA. Dentre os diversos estudos existentes, alguns foram selecionados para uma investigação mais profunda. Tais materiais bibliográficos apresentaram-se na forma de Livros, Teses e Dissertações. Estes dois últimos, examinados a partir dos bancos de teses das principais universidades do Brasil, via on-line, como pode ser observado adiante.

Nos bancos de dissertações e teses da Universidade Estadual Paulista (UNESP), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e da Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI), não foram encontrados trabalhos com os seguintes descritores: Autismo; Design e Autismo; Autismo e RV; Autismo e Realidade Aumentada (RA); Autismo e Comunicação Alternativa.

Utilizando esses mesmos descritores nos bancos de dissertações e teses da UFSC foram encontradas as dissertações de Caroline Kern intitulada “Um processo considerado bem-sucedido de inclusão escolar e o diagnóstico de síndrome do autismo: uma história com muitas vidas”; de Evelise C. V. Ferreira com o título “Prevalência de Autismo em Santa Catarina: uma Visão Epidemiológica Contribuindo para a Inclusão Social” e “Estratégias para estabelecer a interação da criança com autismo e o computador” de Marilei de Fátima Kovatli, bem como a tese de Amélia L. de Almeida “Interação de crianças autistas com o mundo digital: uma travessia de emoção e prazer”.

Na UFRGS foram encontradas a dissertação “Comunicação Alternativa e Aumentativa para Sujeitos com Transtornos Globais do Desenvolvimento na Promoção da Expressão e Intencionalidade por meio de ações Mediadoras” de Maria Rosângela Bez e sua tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação “SCALA – Sistema de Comunicação Alternativa para processos de inclusão em autismo: uma proposta integrada de desenvolvimento em contextos para aplicações móveis e web” de 2014. Ainda na UFRGS foi encontrada a tese de Liliana Maria Passerino intitulada “Pessoas com Autismo em Ambientes Digitais de Aprendizagem: estudo dos processos de Interação Social e Mediação” de 2005.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Norte foi encontrada a dissertação de Rosana Carvalho Gomes, “Interações comunicativas entre uma professora e um aluno com transtorno invasivo do desenvolvimento na escola regular”, trabalho apresentado em 2011.

Na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) foi encontrada a dissertação “Ensinando crianças autistas a requisitar: avaliação da aquisição e generalização de comunicação mediada por figuras com uso do PECS” de Juliana Campos de Jesus;

Já na Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), foram encontradas as dissertações “Autismo e linguagem: a questão da significação” de Alexsandro Medeiros do Nascimento e “Autismo e troca social: contribuições de uma abordagem microgenética” de Emmanelle Christine Chaves da Silva, ambos os trabalhos da área da Psicologia.

Durante a pesquisa na base de dados Science Direct, foram utilizados os mesmos descritores das pesquisas nas bases de dados de dissertações e teses dos Programas de Pós-Graduação brasileiros, incluindo o descritor Realidade Aumentada (RA). Sendo assim, apareceram, principalmente, os artigos “Exploring embodied social presence of youth with Autism in 3D collaborative virtual learning environment: A case study” de Wang et al.; e “Using free augmented reality app in teaching programs for children 4 with disabilities” de Lin et al. aceito para publicação em fevereiro de 2015.

Entre esses estudos, destacaram-se, em um primeiro momento, os materiais dedicados ao autismo: o trabalho de Michael Farrell, intitulado “Dificuldades de Comunicação e Autismo” (2008); o livro “Mundo Singular: entenda o autismo” da Dra. Ana Beatriz Barbosa Silva, Mayra Bonifácio Gaiato e Leandro Thadeu Reveles (2012); “O cérebro autista” de Temple Grandin e Richard Panek, lançado em 2015.

Sendo assim, percebeu-se que este estudo contribuirá para reflexões interdisciplinares nos campos do Design, da TA, das TIC e do Ensino em Design.

## 1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado da forma que se passa a apresentar. No primeiro capítulo foi feita uma contextualização do trabalho. Além disso, foi apresentada a delimitação da pesquisa, os objetivos geral e específicos, a hipótese de pesquisa, a justificativa, o estado da arte e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo relatou-se, por meio da fundamentação teórica, um panorama sobre a inclusão dos alunos com deficiência no ensino público municipal e sobre pessoas com autismo. Além disso, estudaram-se as definições de TA, do Design, bem como, as Realidades Virtual e Aumentada, em função da proposta de pesquisa, observada a partir do ponto de vista da pesquisadora. A interpretação de definições e conceitos referentes a esses temas permitiu o posicionamento do objeto no campo de pesquisa, construindo assim, referências que serviram para a elaboração do escopo do trabalho. Além dessas definições, no segundo capítulo foi caracterizada e explorada a problemática da comunicação e interação das crianças com autismo.

Já no terceiro capítulo, foi abordada a metodologia de pesquisa, os tipos e etapas de pesquisa que foram utilizados para a elaboração deste trabalho, método de registro e coleta de dados, bem como, a forma como houve a aproximação com a AMA Florianópolis e com as crianças com autismo. Tanto na elaboração do questionário direcionado aos pais e professores quanto durante a observação das crianças, procurou-se, direcionar a investigação de acordo com pesquisas atuais nas áreas do design e da TA, principalmente a partir das discussões dos autores centrais dessas áreas, como Sartoretto e Bersch, por exemplo. E a partir da leitura e da interpretação das teorias estabelecidas por esses e demais autores, entendeu-se que foi necessária a organização de linhas teóricas de investigação que estruturassem tanto o questionário, quanto as visitas de observação em campo. Nesse mesmo capítulo, também foi descrita a sequência de ações concretizadas durante a realização da pesquisa de campo, por meio de relato.

A análise das respostas e observações reunirá um conjunto de problemas centrais referentes aos produtos que são voltados para o atendimento deste público, que foram explorados e interpretados teoricamente no segundo capítulo.

O quarto capítulo relata a experiência das visitas ao Assistiva Tecnologia e Educação localizado em Porto Alegre, e à AMA Florianópolis, bem como o desenvolvimento do projeto para crianças com autismo.

O capítulo cinco relata a experiência de aplicação do protótipo funcional com as crianças da AMA Florianópolis, bem como seus aspectos técnicos e análise de dados coletados.

Por fim, o capítulo seis apresentou as considerações finais e as sugestões para futuros trabalhos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o intuito de fundamentar a discussão proposta por esta tese, fez-se necessário neste capítulo, o posicionamento com relação a alguns conceitos e definições sobre: TEA, TA, Design, bem como, RV e RA.

Sendo assim, inicialmente apresentou-se uma visão geral sobre a inclusão das pessoas com autismo na sociedade. Além disso, foram acrescentadas informações sobre as leis vigentes no Brasil que dão um respaldo às pessoas com autismo.

Na sequência, a TA foi conceituada por meio de revisão bibliográfica. No entanto, esses pressupostos evidenciaram-se a partir do posicionamento da pesquisadora frente a questões essenciais referentes à área do design. Ao tratar a noção de TA, procurou-se desmistificar a visão do designer como um profissional ligado somente ao desenvolvimento de produtos com apelo estético. Considerou-se também o objeto deste trabalho como sendo um recurso de comunicação e interação que a criança com autismo vai utilizar, ou seja, não somente o projeto como um processo, mas também sua finalidade principal que se realiza no seu desenvolvimento. Em vista disso, o subcapítulo 2.1 apresentou aspectos fundamentais sobre a deficiência e a igualdade.

### 2.1 DEFICIÊNCIA E IGUALDADE

Em 2008, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), existiam cerca de 650 milhões de pessoas com deficiência no mundo. No Brasil o Censo Demográfico de 2010 aponta para 45,6 milhões, sendo 23,9% da população brasileira.

A pessoa com deficiência, segundo a Secretaria de Assistência Social/Ministério da Previdência e Assistência Social – SAS/MPAS (1996, p. 7) é considerada como “[...] aquela que apresenta em caráter permanente, perdas ou anormalidades em sua estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, decorrentes de causas congênitas e/ou adquiridas”.

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

Essa condição encontra-se no artigo 8º do Decreto 5.296/04 I - pessoa portadora de deficiência, além daquelas previstas na Lei no 10.690, de 16 de junho de 2003, a que possui limitação ou incapacidade para o desempenho de atividade e se enquadra nas seguintes categorias:

a) deficiência física: alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções;

b) deficiência auditiva: perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz;

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

d) deficiência mental: funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, tais como:

1. comunicação;
2. cuidado pessoal;
3. habilidades sociais;
4. utilização dos recursos da comunidade;
5. saúde e segurança;
6. habilidades acadêmicas;
7. lazer; e
8. trabalho;

e) deficiência múltipla - associação de duas ou mais deficiências; e

II - pessoa com mobilidade reduzida, aquela que, não se enquadrando no conceito de pessoa portadora de deficiência, tenha, por qualquer motivo, dificuldade de movimentar-se, permanente ou temporariamente, gerando redução efetiva da mobilidade, flexibilidade, coordenação motora e percepção (BRASIL, 2015).

A pessoa com TEA pode ser considerada conforme a Lei Nº 12.764, de dezembro de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, aquela portadora de síndrome clínica com as características descritas nos incisos I ou II:

I - deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;

II - padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos (BRASIL, 2012).

A deficiência pode ser popularmente definida como algo que afeta a execução de algumas tarefas individuais, além de trazer dificuldades ou prejuízos para locomoção e comunicação do indivíduo. As pessoas com deficiência enfrentam diariamente diversos obstáculos para exercerem tarefas comuns às outras pessoas, isentas dessas incapacidades.

Além disso, as pessoas com deficiência lidam constantemente com a discriminação e exclusão social.

A CIF<sup>3</sup> define deficiências como sendo problemas nas funções ou nas estruturas do corpo, como um desvio significativo ou uma perda. Elas correspondem a um desvio dos padrões populacionais geralmente aceitos no estado biomédico do corpo e das suas funções, podendo ser temporárias ou permanentes; progressivas, regressivas ou estáveis; intermitentes ou contínuas (MONTEIRO, 2011, p. 51).

Aranha (1995) propõe que a deficiência é uma condição social que se caracteriza pela limitação ou impedimento da participação da pessoa com deficiência no ambiente em que a sociedade debate e toma decisões. Essas ações são determinadas pelas concepções do homem em relação aos seus valores, bem como com a relação que ele tem com a sociedade e com as diferenças nela inseridas (CORRER, 2003).

Vash (1988) classificou três hipóteses que podem explicar essa desvalorização da pessoa com deficiência. A primeira seria a que considera o preconceito algo que foi biologicamente determinado, como se o ser humano rejeitasse organismos danificados de forma instintiva. A segunda tendência partiria do plano psicológico e social, no qual existe um processo de aprendizagem onde as diferenças marcantes são menos toleradas. A terceira tendência foca em uma explicação política e econômica, na qual a deficiência é vista como um peso para o sistema social, já que esse indivíduo não é produtivo economicamente, ele prejudica a dinâmica de funcionamento das famílias de uma comunidade.

Santos (1995) indica que o surgimento do movimento social para integrar essas pessoas à sociedade foi na Europa e que as duas guerras, o movimento pelos direitos humanos e o avanço científico ocasionaram esse despertar pela sociedade. As guerras trouxeram muitos indivíduos fisicamente debilitados ou com deficiência (CORRER, 2003). Essas guerras deram início aos programas de educação, saúde e treinamento que visavam reintegrar essas pessoas na sociedade. Em 1975 a ONU apresentou uma Declaração, que defendia as pessoas com deficiência (CORRER, 2003). Essa Declaração defendia o direito ao respeito e a dignidade humana.

É verdade que todo indivíduo quer uma identificação bastante clara de sua deficiência, mas interessante também é saber qual o grau de comprometimento que afetou as funções e estruturas corporais. Desta forma, após a identificação da função ou estrutura do corpo que apresenta deficiência pode-se quantificar por meio de qualificadores [...] se a deficiência é ligeira, moderada, grave ou completa, o que auxiliará diferentes profissionais na organização de um programa multidisciplinar (MONTEIRO, 2011, p. 58-59).

---

<sup>3</sup> Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.

Logo em seguida, ocorreu o chamado paradigma da Inclusão, no Brasil este fato ocorreu somente nos anos 90, devido à constatação da necessidade de haver condições para a participação da pessoa com deficiência na sociedade. Pois hoje se sabe que as pessoas com deficiência desenvolvem bem algumas atividades, porém em outras falham por falta de habilidade, ou por dificuldades em desenvolver alguns tipos específicos de atividades, assim como as pessoas sem deficiência. Considerando-se essa visão compreende-se a deficiência de duas maneiras: uma seria entendê-la como uma expressão das diferenças que existem entre os seres humanos; a outra é de que ela é uma desvantagem natural, cabendo às pessoas com deficiência, de alguma forma reparar os seus impedimentos corporais, para dessa forma garantir um padrão de funcionamento para a espécie (DINIZ; BARBOSA; SANTOS; 2009). Sendo assim, percebe-se que a desigualdade só acontece quando são erguidas barreiras sociais, onde os indivíduos com algum impedimento corporal são ignorados, gerando a opressão, que vem das sociedades não inclusivas (DINIZ; BARBOSA; SANTOS; 2009). Assim, não existe respeito às diferenças e sim a pressão da sociedade, sobre estes indivíduos, para que se submetam à reabilitação, tratamentos genéticos ou educacionais, tudo para que entrem na normalidade (DINIZ; BARBOSA; SANTOS; 2009).

A esse respeito, Galvão Filho (2009, p. 91) escreve de forma clara “[...] é a sociedade que deve sair de seu imobilismo e adaptar-se, mover-se em direção a valorização das diferenças e da solução dos problemas derivados dos obstáculos existentes em seu meio, para que esse acolhimento e participação de fato aconteçam”. Ainda conforme Galvão Filho (2009) a sociedade deve estar preparada para acolher os seus integrantes, percebendo a diversidade e a diferença como algo intrínseco ao ser humano.

As pessoas que possuem alguma deficiência têm seus direitos defendidos pela Constituição Federal, por Decretos e Leis Federais, e Convenções Internacionais. Existem hoje diversas leis que defendem a pessoa com deficiência e as suas ações. Costa e Corrêa (2009, p. 10) evidenciam o Decreto 3.956, 2001, que promulga a Convenção Interamericana para eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas com deficiência:

A Convenção reafirma que as pessoas portadoras de deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que outras pessoas, e que constitui um direito do portador de deficiência, inclusive, não ser alvo de discriminação, uma vez que dignidade e igualdade são inerentes a todo ser humano.

O Decreto citado acima é de 2001, por isso o termo “portador de deficiência” não é mais utilizado e foi substituído pela expressão “pessoa com deficiência”, o que pode ser observado em diversas leis e decretos mais atuais que se referem sobre o tema.

Costa e Corrêa (2009) apontam que o art. 23 defende o direito à saúde, tendo assistência pública à disposição. A acessibilidade é outro fator defendido pela legislação, e provavelmente é a mais responsável pela qualidade de vida em sociedade. A Lei 13.146 define acessibilidade como sendo:

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

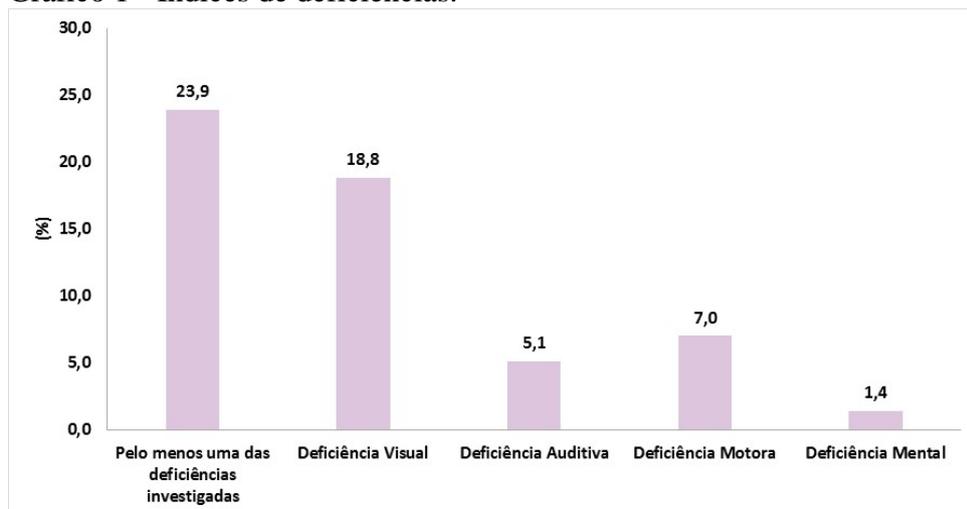
Essa condição encontra-se no artigo 8º do Decreto 5.296/04 e em suma determina que as melhores condições sejam apresentadas com a visão de qualificar a vida desses cidadãos. Essa convenção elucida que não se trata de discriminação às ações tomadas pelos países que preferenciam esses indivíduos a fim de promover a integração deles no ambiente social. Além disso, é importante que isso aconteça para o desenvolvimento pessoal desses indivíduos. Costa e Corrêa (2009) menciona que a convenção busca esclarecer que não é discriminação o ato de diferenciar ou dar a preferência, atitude que alguns países têm tomado para tornar a integração social parte do nosso cotidiano. Essa preferência não pode limitar o direito de igualdade das pessoas com deficiência, portanto elas não são obrigadas a participar ou aceitar situações que enfatizam essa preferência.

Desta maneira, percebe-se que a legislação assegura à pessoa com deficiência o direito à vida, à igualdade, à segurança, à educação e de ir e vir em liberdade, além de possibilidades de adaptações físicas, espaciais, instrumentais e tecnológicas, que facilitem a execução de suas tarefas básicas diárias. Sendo assim, torna-se necessário para a área do design, desenvolver alternativas para que todas as pessoas possam realizar suas atividades promovendo assim, a inclusão social.

Sobre a inclusão social, Maciel (2000) evidencia que pequenas ações têm promovido a inclusão dessas pessoas no meio em que elas têm por direito, afetando tanto a pessoa com deficiência quanto as pessoas a sua volta. Essas ações objetivam evidenciar o respeito que as pessoas com deficiência necessitam por meio do acesso a todos os recursos que permitem e podem influenciar o seu desenvolvimento pleno.

O Gráfico 1 mostra o índice de deficiências descrito pelo Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010.

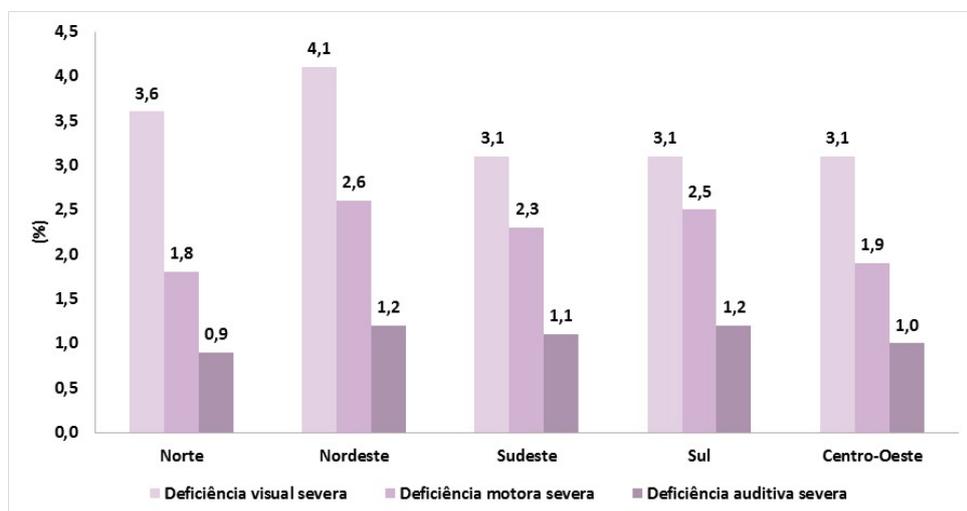
Gráfico 1 - Índices de deficiências.



Fonte: Adaptado de IBGE, Censo Demográfico 2010.

Conforme pode-se observar no Gráfico 1, 23,9% da população brasileira possui pelo menos uma das deficiências investigadas. Houve também a coleta de incidência da deficiência por regiões do Brasil, conforme Gráfico 2.

Gráfico 2 - Região e decorrência das deficiências.



Fonte: Adaptado de IBGE, Censo Demográfico 2010.

No Gráfico 2 se percebe uma incidência maior de pessoas com deficiência na região Nordeste, e que em sua maioria em todas as regiões a deficiência que prevalece com maior percentual é visual severa.

Conforme o Instituto Brasileiro dos Direitos da Pessoa com Deficiência - IBDD (2008) as pessoas com deficiência, independente da origem, natureza ou gravidade,

possuem os mesmos direitos que os outros cidadãos, o que quer dizer que ele tem direito de desfrutar uma vida decente, sendo tão normal e plena quanto possível.

O grande diferencial da CIF é propiciar não somente a identificação da deficiência, mas saber qual o impacto que determinada deficiência causou na vida do indivíduo, ou seja, qual a dificuldade que determinada deficiência causa na execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo (atividade) e no envolvimento em uma situação de vida (participação) (MONTEIRO, 2011, p. 60).

Rita Bersch (2009) incentiva todas as pessoas para que tentem transformar suas concepções preconceituosas no que se refere às pessoas com deficiência e descobrir nelas os sujeitos com muitas habilidades e capacidades para se desenvolverem e viverem em sociedade. Segundo a autora,

[...] outro passo importante é garantir a condição de acesso e as ferramentas adequadas para que ela (a pessoa com deficiência) possa ter a igualdade de oportunidades de se expressar e interagir e desta forma poder se beneficiar de todas as consequências naturais disto (BERSCH, 2009, p. 42).

No entanto, para Diniz (2007) assegurar a igualdade entre pessoas com e sem impedimentos corpóreos, não deve ser simplesmente oferecer bens e serviços médicos de forma igualitária. Ele afirma que do mesmo modo que a questão racial e de gênero, a deficiência é uma questão fundamentalmente de direitos humanos (DINIZ, 2007). Então, quanto maiores barreiras sociais, maiores as limitações de participação na sociedade, impostas às pessoas com deficiência. Para muitos, ainda é difícil desenvolver medidas que melhorem as atividades do dia a dia das pessoas com deficiência na sociedade. Pois, atividades que são fundamentais como por exemplo estudar, acabam se tornando complexas por ausência de instrução e equipamentos adaptados. Crianças com deficiência, de modo geral, sofrem discriminação e diversas formas de exclusão social.

Sendo assim, constata-se que nos anos 2000, a inclusão ganhou uma nova perspectiva, principalmente na área do ensino, pois as políticas foram voltadas para a inclusão dos alunos com deficiência no ensino comum, exigindo a construção de uma nova escola, aberta ao aprendizado de todos os alunos, privilegiando a participação, a cooperação, a valorização das diferenças, o espírito crítico e a criatividade de todos os seus agentes (GALVÃO FILHO, 2009). Esses indivíduos sempre fizeram parte da sociedade, porém começaram a adquirir visibilidade a partir do incentivo das políticas públicas de inclusão.

No que se refere às políticas públicas, a ex-presidenta Dilma Rousseff sancionou, em julho de 2015, as regras do estatuto que garante mais acesso a elas e consolida os avanços do programa que foi criado em 2011, Viver sem Limite. A Lei Brasileira de

Inclusão beneficia a pessoa com deficiência da seguinte maneira: “auxílio-inclusão” que será pago a quem entrar no mercado de trabalho; reserva de 10% das vagas em exames de seleção de cursos de ensino superior; e pena criminal de um a três anos por atos de discriminação (PORTAL BRASIL, 2015).

Sendo assim, nota-se uma preocupação, por parte do governo, com as pessoas com deficiência e seus direitos como cidadãos, e por isso são pesquisadas e instituídas possibilidades para que esses cidadãos possam viver em uma sociedade mais justa, livre de preconceitos, quebrando paradigmas que lhes foram impostos desde a infância. Por isso, deve-se modificar esse quadro, investindo e incentivando a inclusão de alunos com deficiência nas escolas brasileiras. O subcapítulo 2.2 mostra um panorama sobre a Educação Básica e a Educação Especial.

## 2.2 A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA NO ENSINO PÚBLICO BRASILEIRO

De acordo com as Diretrizes Nacionais da Educação Especial, na Educação Básica, a Educação Especial é determinada como modalidade da educação escolar, entendida como um processo educacional definido por uma proposta pedagógica que assegure serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2001).

Foi a partir dos anos oitenta e noventa que os conceitos de inclusão realmente se fixaram, propondo, acima de tudo, mudanças no modelo social, para que desta forma este se tornasse capaz de amparar de uma forma mais adequada as pessoas com deficiência (RIOS, 2007).

No que se refere à educação de pessoas com deficiência, Sasaki (1998) afirma que houve diversos momentos históricos, atribuídos a mudanças sociais, desde a postura da segregação até a educação inclusiva dos dias de hoje.

No Brasil, a Constituição de 1988 começou a integrar os direitos das pessoas com deficiência às leis referentes à educação, saúde, assistência e trabalho (RIOS, 2007). Andrade e Schutz (2002) consideram que após a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, que ocorreu na Tailândia, em 1990, iniciaram-se as discussões acerca da

inclusão social. Ainda conforme Rios (2007), após a Conferência surgiu a declaração que coloca que todos os alunos têm igual direito, não importando quais são suas características, necessidades e interesses, e que as escolas devem disponibilizar serviços compatíveis para atender a diversidade da população.

Sendo assim, percebe-se que na área da educação vem ocorrendo mudanças efetivas por meio de decretos, diretrizes nacionais e leis, o que é um fato relevante, pois é a área que mais tem capacidade de gerar efetivas mudanças comportamentais na sociedade, pois tem função formadora e disseminadora de conhecimento (RIOS, 2007).

Para a UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância, 2013) inclusão vai além de “integração”. Integrar significaria trazer crianças com deficiência para uma estrutura preexistente de normas e padrões predominantes. Porém, é preciso que haja uma iniciativa dos colégios em criar ambientes que estejam preparados para receber crianças com deficiência e neles, elas possam viver em conjunto com outras crianças.

No Decreto Nº 6094 (BRASIL, 2007) Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação foram traçadas as diretrizes para a garantia, o acesso e a permanência no ensino regular, além do atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos. O artigo 2º, parágrafo IX, estabeleceu como sendo uma das diretrizes do Plano, a garantia do acesso e da permanência das pessoas com deficiência nas classes comuns do ensino regular, fortalecendo a inclusão educacional nas escolas públicas (BRASIL, 2007).

Posteriormente em 2011, foi publicado o Decreto Nº 7611. No primeiro parágrafo, do artigo 2º observa-se a preocupação com a oferta de recursos para o uso das crianças com deficiência; “I - complementar à formação dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento, como apoio permanente e limitado no tempo e na frequência dos estudantes às salas de recursos multifuncionais”.

No artigo 3º, lê-se que:

O Ministério da Educação prestará apoio técnico e financeiro às seguintes ações voltadas à oferta do atendimento educacional especializado, entre outras que atendem aos objetivos previstos neste Decreto:

I – Implantação de salas de recursos multifuncionais; (BRASIL, 2011).

Em 2009, foi publicado o Decreto Nº 6949 que promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007.

Como consequência, tem-se um aumento expressivo do número de alunos com deficiência que é confirmado pela evolução das matrículas nas classes comuns da

educação básica regular. Dados do Censo Escolar indicam que no ano de 2014, 698.768 estudantes especiais estavam matriculados em classes comuns.

Em 1998, cerca de 200 mil pessoas com deficiência estavam matriculadas na educação básica, sendo apenas 13% em classes comuns. Em 2014, eram quase 900 mil matrículas e 79% delas em turmas comuns.

“Se considerarmos somente as escolas públicas, o percentual de inclusão sobe para 93% em classes comuns”, explicou a então diretora de Políticas de Educação Especial da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão do Ministério da Educação, Martinha Clarete dos Santos.

Conforme o presidente do INEP, o grande salto das matrículas de alunos com deficiência em escolas públicas regulares aconteceu a partir do processo de inclusão em 2007. Com a expansão de alunos com deficiências em escolas regulares, caíram as matrículas em escolas exclusivas.

O número de matrículas de pessoas com deficiência em escolas regulares cresceu mais de 400% nos últimos 12 anos no Brasil, passando de 145 mil em 2003 para 698 mil em 2014. Foram registradas mais de 214 mil matrículas de alunos especiais em salas de aula comuns nos últimos cinco anos. Na rede federal de educação superior, em 2014, esse índice quintuplicou: de 3.705 alunos para 19.812 (PORTAL BRASIL, 2015).

Apesar desse aumento de matrículas de pessoas com deficiência em escolas regulares, há muitas escolas que ainda se recusam a aceitar esses alunos. Em vista disso, o artigo 7º da Lei 12.764, de 2012, determina punição a gestor escolar ou autoridade competente que recusar matrícula de aluno com TEA ou qualquer outro tipo de deficiência e o artigo 5º do Decreto nº 8.368, de 2014, regulamenta a aplicação dessa punição (PORTAL BRASIL, 2015).

Aliado a este incentivo de políticas de inclusão, também surgiram diversos problemas que possuem relação com a preparação de profissionais especializados em atender crianças com deficiência, bem como, falta de acessibilidade física dessas escolas.

Em 2011, o governo brasileiro divulgou, por meio do site da FNDE, que apenas 20% das escolas públicas de educação básica são acessíveis aos alunos com deficiência. Sendo assim, percebeu-se que a transformação da escola é uma exigência atual, das novas dinâmicas e relações sociais presentes nos dias de hoje, e a inclusão situa-se tanto como causa quanto como consequência dessas mudanças (GALVÃO FILHO, 2009).

Em uma escola que possa atender tanto crianças sem e com deficiência, é necessário que haja a composição de alguns elementos como a oferta de materiais projetados e desenvolvidos para atender os usuários em questão. O que esses autores

mencionam, possui relação direta com o que estabelece o Art. 24 do Decreto 5.296 (BRASIL, 2004),

Os estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou modalidade, públicos ou privados, proporcionarão condições de acesso e utilização de todos os seus ambientes ou compartimentos para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, inclusive salas de aula, bibliotecas, auditórios, ginásios e instalações desportivas, laboratórios, áreas de lazer e sanitários.

Para as escolas se tornarem acessíveis e inclusivas para todas as pessoas torna-se necessário adaptar os espaços físicos, a sinalização dos ambientes da escola conforme normas e parâmetros de acessibilidade e Design Universal<sup>4</sup>, instalar equipamentos e adquirir material didático que facilite o processo de ensino aprendizagem, bem como, incentivar a qualificação de professores e funcionários para proporcionarem e prestarem assistência em conformidade com as particularidades de cada aluno (BERSCH, 2009). Em vista disso, percebe-se que a acessibilidade nesses locais só é possibilitada por meio de equipamentos e mobiliários adequados para atender a todos os usuários.

Mesmo tendo todo o suporte da educação especial, a paciência, a maturidade, a perseverança e a atenção dos educadores e familiares, as crianças com deficiência são constantemente privadas de entender e participar de grande parte dos eventos do dia a dia. Esta falta de experiências imposta à pessoa com deficiência é algo que contribui muito para o seu isolamento social, tornando clara a necessidade de uma intervenção, no sentido de proporcionar às crianças com deficiência a vivência dessas experiências tão comuns no dia a dia das pessoas.

Com essas mudanças, as crianças com deficiência terão maior chance de socializar, integrar e interagir com as outras crianças e dessa forma terão melhor qualidade de vida, e um futuro construído com a quebra dos atuais paradigmas em relação às crianças com deficiência, com base no respeito a todos.

---

<sup>4</sup> Pode-se citar algumas: NBR 9050:2015, estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade (Disponível em:

<[http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield\\_generico\\_imagens-filefield-description%5D\\_164.pdf](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_164.pdf)>); Lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000, estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências (Disponível em:

<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2000/lei-10098-19-dezembro-2000-377651-publicacaooriginal-1-pl.html>>); Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004, que regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências (Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>); Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) (Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm)>).

Então, pode-se observar que com esse conceito a sociedade leva à necessidade da pessoa com deficiência em consideração, adaptando ambientes físicos, procedimentos de atendimento, onde todas as pessoas devem ser incluídas.

Para dar continuidade à pesquisa, apresentou-se no subcapítulo 2.3 a descrição e as principais características das crianças com TEA.

### 2.3 TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA)

O TEA é um transtorno do neurodesenvolvimento de crianças que possui como principais características as dificuldades na interação social, comunicação, comportamentos repetitivos e interesses restritos, apresentando também algumas sensibilidades sensoriais, dependendo do caso. O autismo se manifesta na criança antes dos três primeiros anos de idade. Ele é marcado por três características fundamentais: inabilidade para interagir socialmente; dificuldade no domínio da linguagem para comunicar-se ou lidar com jogos simbólicos; e padrão de comportamento restritivo e repetitivo (CAMPANÁRIO, 2008).

A palavra "autismo" foi utilizada pela primeira vez, em 1911, pelo psiquiatra austríaco Eugen Bleuler para se referir ao isolamento social dos indivíduos acometidos por esquizofrenia (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012). A palavra deriva do grego "autos", que significa "voltar-se para si mesmo".

Em 1943, Léo Kanner, um médico psiquiatra austríaco, descreveu onze casos de crianças com idade que variavam entre os 2 e os 11 anos, dentre elas 8 meninos e 3 meninas, que não se relacionavam com outras pessoas, apresentavam distúrbios na linguagem e obsessão por determinados tipos de objetos, seguidos de movimentos estereotipados com as mãos e o corpo.

A partir da década de 1960, a psiquiatra inglesa Lorna Wing, foi a primeira pessoa a descrever a tríade de sintomas: alterações na sociabilidade, comunicação/linguagem e padrão alterado de comportamentos. O objetivo deste conceito foi introduzir a ideia de que os sintomas relacionados a qualquer um dos três domínios citados podem ocorrer em variados graus de intensidade e, portanto, com diferentes manifestações (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012). Devido a essas alterações de comportamento, e por se esgotar todos os recursos terapêuticos possíveis, os pais das crianças com autismo, procuravam como último recurso a terapia comportamental. Em vista disso, ainda na década de 60, o psicólogo comportamental Ole Ivar Lovaas introduziu a ideia de que as

crianças com autismo aprendem habilidades novas por meio da técnica da terapia comportamental. Seus resultados apresentavam-se de maneira mais efetiva que as tradicionais terapias psicodinâmicas.

Apesar de todas essas descobertas, o autismo somente se tornou mais conhecido em 1979 com o filme “Meu filho, meu mundo”. E somente na década de 80, passou a ser tratado como uma síndrome, como um distúrbio do desenvolvimento e não mais como uma psicose (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Existem hoje evidências incontestáveis de que o autismo se trata de um problema biológico e não psicológico (GIKOVATE, 2009, p. 14). Algumas evidências sobre isso são baseadas na correlação do autismo com determinadas doenças: 25% dos autistas apresentam crises convulsivas e 90% das crianças do espectro autístico, entre 2 e 4 anos de idade, apresentam cérebros de maior volume e peso (AYLWARD et al., 2002).

Segundo a *National Autistic Society*, o autismo é “uma desordem do desenvolvimento que se manifesta durante toda a vida e afeta a forma como a pessoa se comunica e relaciona com outras pessoas” (THE NATIONAL AUTISTIC SOCIETY, 2003).

Uma das características de crianças com TEA está relacionada à reação de formas diferentes aos estímulos. “Quando hipersensíveis podem, a partir de uma quantidade pequena de sensações, ser estimuladas intensamente” (SUSSMAN, 2004, p. 6). Ou, no caso de hipossensíveis são totalmente ativas, brincando e pulando, mas não reagindo ao mundo a sua volta, por não receberem estímulos suficientes (SUSSMAN, 2004).

Atualmente, o autismo encontra-se conceituado nos parâmetros psiquiátricos como um Transtorno Invasivo do Desenvolvimento, e passou a ser caracterizado por um prejuízo severo e invasivo em diferentes áreas do desenvolvimento, sendo elas: habilidades de interação social recíproca, habilidades de comunicação, ou presença de comportamento com interesses e atividades estereotipados (BOSA, 2002).

Segundo Olivier (2007) o autismo infantil pode ser considerado um distúrbio do desenvolvimento, caracterizado por um quadro comportamental peculiar que envolve as áreas da interação social, da comunicação e do comportamento em graus variáveis de severidade.

Além do comprometimento no desenvolvimento da interação social, linguagem e comunicação, a criança ou adulto autista podem apresentar comportamentos inespecíficos como hiperatividade, impulsividade, agitação, comportamentos agressivos e de auto regulação, distúrbios do sono, além de ausência de medo em situações de risco

(FERRARI, 2007), mas não necessariamente exibido por todas as pessoas do espectro do autismo.

A partir destas definições, o subcapítulo 2.3.1 apresentará os sintomas do autismo.

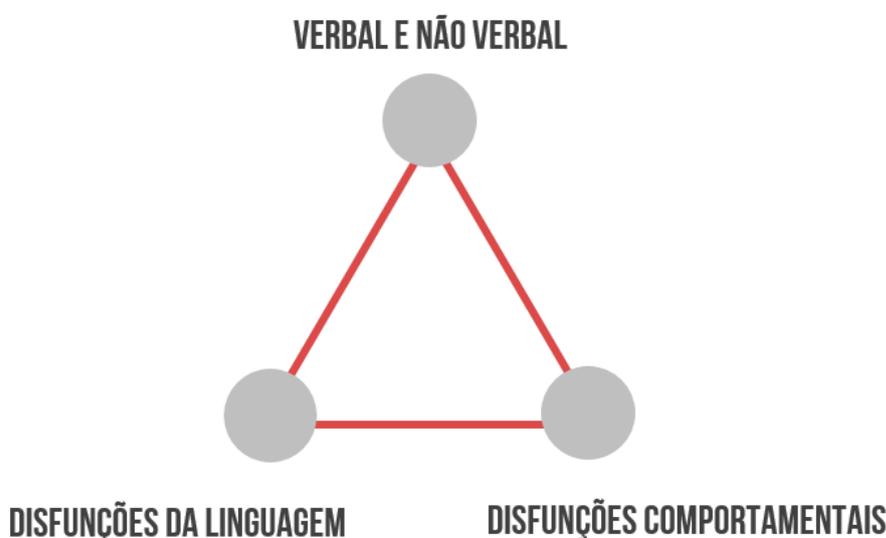
### 2.3.1 Sintomas do Autismo

Por ser um transtorno que depende tanto de fatores genéticos quanto ambientais, o seu diagnóstico pode ser dado a partir de avaliação por uma equipe multidisciplinar de profissionais incluindo psicólogos, neurologistas, fonoaudiólogos, pedagogos, entre outros. Esse diagnóstico, realizado precocemente, pode resultar na minimização dos prejuízos que esse transtorno pode causar para a criança, tais como comprometimento social, de linguagem e comunicação da criança. Quando diagnosticado inicia-se o tratamento da criança, cabendo aos pais escolherem os métodos que melhor possam contribuir para o desenvolvimento de seus filhos (SCARAMUZZI, 2003).

Vários autores têm se referido ao longo das suas análises, relativas às manifestações autistas, a dificuldade que existe em estabelecer um conjunto de sinais e sintomas específicos, capazes de identificar a patologia autista (MARQUES, 2002).

Em 1979, Wing classificou estes sintomas em três grandes grupos definidos como o tripé dos sintomas autísticos (Figura 2).

Figura 2 - Tripé de Sintomas Autísticos.



Fonte: Adaptada de Gikovate (2009).

Sendo assim, percebe-se que para a criança ser diagnosticada com autismo é necessário haver comprometimento por pelo menos um dos três sintomas do tripé (Figura 2) e que estes tenham iniciado antes dos três anos de idade. Além disso, a intensidade dos comprometimentos se apresenta de maneira diferenciada para cada criança ou grupo. Por exemplo, uma criança pode ter comprometimento mais intenso da comunicação que da sociabilidade.

A vida social dos autistas é extremamente imprevisível, pois eles possuem dificuldade de perceber e interpretar os sinais e as intenções sociais, como por exemplo, a expressão facial, o tom de voz e os gestos das pessoas. A segunda área comprometida é a da comunicação verbal e não verbal. A terceira é a das inadequações comportamentais.

Conforme Gikovate (2009, p. 9) “Não se entende mais o autismo como uma doença específica e sim como um conjunto de sintomas e dificuldades que causam prejuízo qualitativo de interação social, dificuldade na comunicação verbal e repertório restrito de interesses e atividades”. Gikovate (2009) reforça ainda que apesar disso, é importante que fique claro que não existe exame complementar capaz de comprovar se a criança tem autismo. O diagnóstico de autismo se baseia somente em dados clínicos (história e observação do comportamento). Os exames complementares permitem apenas investigar a presença de doenças que estão comumente associadas com autismo, mas não afirmar o diagnóstico de autismo.

Conforme Passerino (2005, p. 66),

[...] em geral, todos os sistemas coincidem em considerar uma pessoa com síndrome de autismo quando esta apresenta:

- Limitadas condutas verbais e comunicativas;
- Trato ritualístico de objetos;
- Relações sociais anormais;
- Comportamento ritualístico;
- Auto estimulação.

As manifestações citadas podem ser mostradas já nos primeiros meses de vida. É fundamental reconhecê-las o mais breve possível, numa fase em que o cérebro tem grande plasticidade de formar novas conexões de neurônios e respostas a estímulos comunicativos.

A definição de cada uma das disfunções das crianças com TEA foram melhor apresentadas no subcapítulo 2.3.1.1.

### 2.3.1.1 Disfunções sociais

Sabe-se que o ser humano é um ser social que busca, desde a infância, fazer amigos, agregar pessoas a sua volta e dividir momentos e experiências. É por meio da socialização que o indivíduo aprende as regras e os costumes da sociedade em que habita.

Pessoas com autismo, no entanto, apresentam muitas dificuldades na socialização, com variados níveis de gravidade. Existem crianças com problemas mais severos, que praticamente se isolam em um mundo impenetrável; outras que não conseguem se socializar com ninguém; e aquelas que apresentam dificuldades muito sutis, quase imperceptíveis para a maioria das pessoas, inclusive para alguns profissionais (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

O autista do nível mais elementar nem chega a falar e a se expressar. Sendo assim, as consequências disso para a vida do autista em sociedade são as mais variadas. As pessoas estão acostumadas a valorizar muito a gramática e a linguagem verbal, porém a linguagem não verbal é muito importante no nosso dia a dia. Se uma criança está no pátio brincando e joga a bola para outra, sem dizer nada, automaticamente a criança que recebe a bola entende que isso é um convite ao jogo, e aí começa uma interação social. Já uma criança autista ao passar pelo corredor e alguém jogar uma bola na direção dela, possivelmente ela não entenderia o gesto, e poderia interpretar de diversas maneiras, podendo ficar irritada e chegar a ter uma crise.

Gauderer (1993) explica que o relacionamento não só com pessoas, como também com objetos inanimados, se apresenta de forma alterada no autismo. Percebe-se também, um isolamento social acentuado quando crianças, mas com apresentação de melhora na fase adulta. “Com dificuldades de interagir socialmente e de se comunicar, e um padrão restrito e repetitivo de comportamento, as crianças com autismo muitas vezes se fecham em um mundo particular” (FERNANDES et al., 2014, p. 2).

As dificuldades de interação social de uma criança com TEA podem se manifestar das seguintes formas:

- Utilização limitada e compreensão da comunicação não-verbal, como o olhar, a expressão facial e o gesto;
- Dificuldade de iniciar e manter amizades;
- Falta de compartilhamento de prazeres, interesses e atividades com outras pessoas;
- Dificuldades com a capacidade de resposta social e emocional (FONTES, 2016).

Outro aspecto a destacar é que os autistas possuem fixação por um assunto. Comumente, as pessoas que convivem com uma criança autista utilizam a verbalização de suas ações para que esta entenda. Podem não gostar de surpresas, então se deve avisá-los sobre possíveis mudanças em sua rotina.

### 2.3.1.2 Disfunções da linguagem

A crianças ou pessoas com TEA apresentam alterações na aquisição e desenvolvimento da linguagem. Além disso, estas também possuem problemas com o aspecto pragmático e não verbal da linguagem, por exemplo, elas podem não entender ironias. Muitas vezes, também não sabem interpretar emoções por meio das expressões faciais, conseqüentemente levando-as ao isolamento e com pensamentos dispersos.

Leo Kanner (1943) e Hans Asperger (1991) enfatizaram aspectos relacionados à forma particular de comunicação, à dificuldade de adaptação ao meio social, às estereotipias motoras e ao caráter enigmático e irregular das capacidades intelectuais das crianças com TEA.

Asperger (1991) descreveu crianças com uma alteração fundamental, manifestada por meio de seus comportamentos e modos de expressão, que geram dificuldades consideráveis e bem típicas na integração social:

[...] a singularidade do olhar, a mímica facial pobre, a utilização da linguagem de forma pouco natural, falam mais como adultos do que como crianças, a falta de humor, o pedantismo, a invenção de palavras, a impulsividade de difícil controle, dificuldade em aprender o que os adultos ou professores ensinam, os centros de interesse bastante pontuais, e a capacidade frequentemente presente para a lógica abstrata (WING, 1991).

Asperger (1991) citou ainda, algumas peculiaridades da linguagem não verbal, como a falta de contato olho a olho e alterações de gestos, postura e qualidade vocal.

Algumas crianças com TEA podem ter um excelente desenvolvimento da linguagem falada. Também, há casos de crianças com TEA que falam, mas sem intenção de se comunicarem, repetindo apenas diálogos de filmes, imitando falas de pessoas e sons de objetos e animais que fazem parte do seu cotidiano. Há ainda, crianças que não conseguem se comunicar.

Muitas variáveis determinam o início da fala nas crianças: ritmo próprio, genética, estímulos que recebem em casa. Antes disso, porém, a criança já estabelece contato por meio da linguagem não verbal: toda vez que ela chora,

sorri, faz uma expressão facial ou vira a cabeça para o lado, está se comunicando (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012, p. 19).

Sobre as disfunções na linguagem, na maioria dos casos, os pais consultam profissionais devido à preocupação com a demora da fala de seus filhos. Além da fala, os pais costumam relatar sobre as dificuldades de audição, que por vezes quando são chamadas respondem e por outras, não. Há também relatos de pais que mencionam sobre crianças que apresentaram um período de desenvolvimento normal, e foram gradativamente parando de falar palavras que já haviam adquirido e se tornando mais isoladas e distantes (GIKOVATE, 2009). Em vista dessas dificuldades, geralmente essas crianças são encaminhadas para uma avaliação com um fonoaudiólogo.

Ressalta-se que essa preocupação e atenção dos pais quando estimulam seu filho e o incentivam a persistir no aprendizado da fala, pode auxiliar neste processo inicial de aprendizagem. Porém, algumas vezes, até mesmo com muito estímulo, a criança com TEA não consegue se comunicar. Em vista disso, os pais não devem desistir e devem continuar estimulando e criando novas opções, para que essas crianças consigam se comunicar e interagir.

Na comunicação não verbal, encontramos ausência de intercâmbios corporais expressivos, assim como falta de intercâmbios coloquiais na comunicação verbal, com falas não ajustadas no contexto (algumas vezes repetitivas e apresentando ecolalia) (HOBSON, 1995; KANNER, 1997; PASSERINO, 2005; TUSTIN, 1975). A ecolalia pode ser percebida, muitas vezes, quando crianças com autismo falam, mas sem a real intenção de se comunicarem. Costumam repetir sozinhas, diálogos de filmes, imitam falas dos pais ou reproduzem sons do dia a dia.

Além disso, as crianças com autismo costumam falar apenas sobre assuntos do seu interesse e podem possuir um discurso monotônico, ou seja, não há alteração de tons ou volume no seu jeito de falar, porque não costumam enfatizar questionamentos, emoções no seu discurso. Como há dificuldade de manter um diálogo coerente e não há intenção na fala, a comunicação dessas crianças também pode ser prejudicada. O discurso dessas crianças pode incluir a repetição de frases ou palavras de forma a fazer as mesmas perguntas várias vezes.

Para Jordan e Powell (1995), as crianças desenvolvem padrões de comunicação socializados e isto precede ao desenvolvimento da linguagem. Nas crianças com autismo estes padrões sociais de comunicação não são adquiridos, chegando a desenvolver, em alguns casos, seus próprios padrões. Sigman e Capps (2000) alertam para o fato que

embora alguns desenvolvam a linguagem, utilizando as palavras e as estruturas gramaticais corretamente, sua fala mostra um déficit na compreensão e expressão de intenções e crenças.

Ainda para Jordan e Powell (1995) as condições necessárias e suficientes para que a comunicação ocorra são:

- Existência de algo para comunicar;
- Meio para a comunicação (linguagem de algum tipo);
- Razão para comunicar.

Sujeitos com autismo, segundo os autores, falham em pelo menos um dos três critérios. Não “dá tchau” e não aponta para o que quer. Se necessitar de algo, pega a mão de alguém e a leva até o que deseja (ou necessita) (GIKOVATE, 2009).

Sendo assim, observa-se que há um prejuízo da comunicação, muitas vezes, devido a três fatores principais: o desenvolvimento atrasado da linguagem; as dificuldades de iniciar e manter conversas; e o uso estereotipado e repetitivo da linguagem.

Além disso, constata-se um aumento expressivo do número de pesquisas sobre a ocorrência da regressão das habilidades de linguagem. Entende-se por regressão de linguagem a perda rápida e pronunciada, nos primeiros anos de vida, de habilidades previamente adquiridas (MATSON; KOZLOWSK, 2010). Carvalho e Avelar (2010) mencionam outros tipos de dificuldades, tais como a não aquisição da linguagem e a persistência de manifestações verbais com características peculiares.

Em vista disso, recomenda-se a aplicação de métodos e atividade visuais que complementem o processo de aprendizagem. Assim, as atividades que são estipuladas pelo profissional responsável, dependendo a área de sua especialidade, deve ser diferenciada conforme a necessidade individual de cada criança.

Além dessa diferenciação, indica-se que durante a realização dessas atividades individualizadas, o computador seja utilizado como equipamento de auxílio, principalmente, no momento inicial de aprendizagem da linguagem, isso porque muitas crianças com TEA apresentam dificuldades na coordenação motora, mas possuem boas habilidades no manuseio de computadores e de tecnologias similares. Sendo assim, o computador pode auxiliar neste aspecto pois “dispõe de recursos como animação, som, efeitos especiais, tornando o material mais interessante e atrativo para todas as pessoas, não só para aquelas com algum tipo de deficiência ou com autismo” (MONTE; SANTOS, 2004, p. 2).

Ainda referente ao processo de aquisição de linguagem, Schirmer, Fontoura e Nunes (2004), mencionam que as atividades realizadas durante a terapia fonoaudiológica, devem ser feitas por meio de jogos e brincadeiras para que a criança goste e se envolva de uma forma prazerosa com o desenvolvimento. Ainda segundo os autores, tais tarefas motivam a criança para que inicie um processo de comunicação, o que reforça a hipótese da presente pesquisa.

### 2.3.1.3 Disfunções comportamentais

As crianças com TEA, devido às dificuldades de responder aos estímulos do ambiente em que estão inseridas, podem apresentar um comportamento incomum. As disfunções de comportamento estão ligadas às disfunções sociais.

O comportamento da criança com TEA geralmente é uma tentativa de comunicar os seus sentimentos ou para lidar com uma situação. Devido às diversas reações das pessoas dos mais variados ambientes, principalmente na escola, que não se esforçam para se adaptar à realidade da criança autista, esta ficaria cada vez mais isolada. Este comportamento pode ocasionar diversas consequências, dentre elas, mau desenvolvimento nas atividades escolares, comportamento diferente em relação às outras crianças, etc.

Além disso, os problemas de comportamento dessas crianças podem ocorrer como resultado de maior sensibilidade a sons ou algo que possam ter visto ou sentido. Os comportamentos das crianças com autismo, assim como a socialização e a linguagem, são divididos em duas categorias:

1. *Comportamentos motores estereotipados e repetitivos*, como pular, balançar o corpo e/ou as mãos, bater palmas, agitar ou torcer os dedos e fazer caretas. São sempre realizados da mesma maneira e alguns pais até relatam que observam algumas manias na criança que desenvolve tais comportamentos.

2. *Comportamentos disruptivos cognitivos*, tais como compulsões, rotinas, insistência, etc., que são caracterizados por uma aderência rígida a alguma regra ou necessidade de ter as coisas somente por tê-las.

Tendo em vista as duas categorias de comportamentos apresentadas, percebe-se que algumas crianças com autismo são agitadas e parecem não ouvir as ordens dos pais. Querem sempre as mesmas coisas, do mesmo jeito, na mesma sequência. Além disso,

apresentam resistência e ansiedade a mudanças, principalmente de rotinas e tendem a usar a memória daquilo que já fizeram ao invés de planejar novas ações.

Observa-se que a partir dos 8 meses de idade os bebês fazem experimentos com o mundo, mexem em coisas, emitem sons, e olham para o rosto dos pais para ver se aquilo será aprovado ou não, dependendo de suas expressões. As crianças com autismo perdem muito tempo na ação em si, e não conseguem compartilhar a sua atenção para avaliar as situações externas. Estas são muito focadas quando algo lhes interessa e demoram a modificar seu foco de atenção.

Conforme o documento CID-10 (OMS, 1993), a criança que possui TEA, apresenta comportamento repetitivo de sequências fixas, ou seja, considera-se que a criança fica presa a rituais, organiza as coisas e tarefas em rotinas exatamente iguais todos os dias.

Além de não se desapegar à rotina, há também o prejuízo de comportamentos não verbais, tais como contato visual direto, expressão facial, postura corporal e gestos para regular a interação social. Isso porque com estes comportamentos, a criança com TEA tenta reduzir as incertezas e manter a previsibilidade do ambiente.

Ressalta-se que além dos comportamentos já citados, há diversos outros tipos, dentre eles estão:

- Interesses intensos ou hiper foco;
- Movimentos corporais estereotipados e repetitivos, tais como agitar as mãos;
- Manipulação repetitiva de objetos, tais como ligar e desligar ou alinhar brinquedos;
- Insistência em aderir a rotinas, tais como passar sempre pelo mesmo lugar e fazer as coisas exatamente na mesma ordem a cada vez;
- Interesses sensoriais incomuns, como cheirar objetos ou olhar atentamente para objetos em movimento;
- Sensibilidades sensoriais, incluindo evitar sons do cotidiano e texturas, como secadores de cabelo, aspiradores de pó e areia;
- Deficiência intelectual ou dificuldades de aprendizagem (FONTES, 2016).

Ainda sobre o comportamento dos autistas, no contexto escolar, observam-se as dificuldades dos profissionais em lidar com as limitações desses alunos, devido à frequente oscilação de comportamento e considerando que essas dificuldades, muitas vezes, se apresentam a partir do diagnóstico de outras anomalias associadas a esse transtorno.

### 2.3.2 Categorias do autismo

As variações de autismo são caracterizadas por meio da tríade de deficiências nas áreas social, comunicativa e comportamental. Há pessoas com comprometimentos sociais, mas sem problemas comportamentais; e há casos de disfunções comportamentais sem atraso de linguagem. Silva, Gaiato e Reveles (2012, n.p.) subdividem o autismo em 4 categorias:

- Traços do autismo, com características muito leves;
- Síndrome de Asperger;
- Autismo em pessoas com alto funcionamento;
- Autismo clássico, grave, com retardo mental associado.

Os indivíduos com síndrome de Asperger (também conhecido como autismo de alto desempenho), ou seja, dentre os autistas, eles são os menos afetados, pois têm uma inteligência normal, e a maioria consegue levar uma vida tranquila na fase adulta. Possuem um conjunto de prejuízos na socialização, mantêm-se solitários em suas atividades, têm dificuldade em compartilhar ideias e interesses, e em entender o que o outro está sentindo ou pensando. Os interesses são restritos e apresentam rotinas e rituais, inclusive no discurso e formas peculiares de conversar. As pessoas com essa síndrome não apresentam atraso no desenvolvimento da linguagem e nem retardo mental, mas podem apresentar dificuldades no aprendizado.

Os indivíduos de alto funcionamento com autismo podem ser caracterizados como indivíduos que não apresentam déficits cognitivos, ou seja, retardo mental, mas que tiveram atraso na linguagem, diferentemente dos indivíduos com síndrome de Asperger. Apresentam ainda, dificuldade de interação social, dificuldades comportamentais, como estereotípias. Utilizam seus recursos cognitivos para superar as dificuldades advindas do autismo. Na vida adulta, é muito comum os indivíduos autistas de alto funcionamento serem confundidos com indivíduos com síndrome de Asperger e, na realidade, realmente apresentam um comportamento muito parecido.

A pessoa com autismo grave, ou com autismo associado ao retardo mental e à dificuldade de independência geralmente apresenta grande dificuldade na interação social. Não fazem contato visual, não conseguem desenvolver relacionamentos apropriados e não tentam compartilhar interesses ou brincadeiras com as outras pessoas. Muitos acabam ficando isolados e não desenvolvem a linguagem adequadamente. Podem ter grandes dificuldades em se comunicar, mesmo que seja para pedir coisas do seu interesse. Apresentam movimentos repetitivos como balançar o corpo e agitar as mãos.

O autismo clássico é um problema de saúde grave que requer intervenção muito precoce e, provavelmente, por toda a vida. Necessitam de um grande treino para a realização de tarefas simples, como comer, se trocar, e outras atividades do dia a dia. Nem sempre é possível uma inclusão escolar adequada e podem precisar de escolas especiais.

O quadro do 'autismo infantil clássico' é o mais grave de todos os tipos existentes. O autismo clássico é o mais conhecido e, geralmente, as pessoas associam diretamente a palavra autismo a este padrão.

A divisão do autismo em um espectro tem a importância fundamental de identificar as várias apresentações desse grupo de sintomas, sendo que mesmo os indivíduos com os traços mais leves necessitam de suporte e cuidados desde cedo. O diagnóstico precoce é essencial para possibilitar maiores chances de reabilitação para essa criança.

### **2.3.3 Métodos de intervenção para autistas**

Com o passar dos anos, estudos acerca do autismo contribuíram para que alguns métodos fossem criados para atender crianças e adultos autistas, contribuindo de maneira significativa para o melhor desenvolvimento desses indivíduos, respeitando suas limitações (MELLO, 2005).

Há diversos métodos terapêuticos que costumam ser utilizados no tratamento do autismo, entre eles TEACCH, PECS, Floortime e o Programa *Son-Rise*. Esses tratamentos devem ser aplicados e acompanhados por fonoaudiólogos, psicólogos, psicopedagogos, pedagogos e pela própria família.

De acordo com Andrade (2012) o autismo não tem cura, mas é tratável. Inúmeras são as propostas de intervenção, como farmacoterapia, terapia comportamental, abordagem psicopedagógica, metodologia da ABA (Análise do Comportamento Aplicada), tratamento biomédico, equino terapia (terapia com cavalos), sino terapia (terapia com cães), musicoterapia, reorganização neurológica, ITA (Imunoterapia Ativada), programa TEACCH (muito utilizado pelas APAEs), programa SON RISE, entre outros.

O foco da mudança visando a melhora da criança baseia-se, principalmente, nos comportamentos social e verbal. Uma variedade de procedimentos comportamentais é usada para fortalecer habilidades existentes e modelar aquelas ainda não desenvolvidas.

Isso envolve criar oportunidades para que a criança possa aprender e praticar habilidades por meio de incentivos ou reforços positivos, ou seja, premiá-la e elogiá-la a cada comportamento realizado de forma adequada.

### 2.3.3.1 Método TEACCH (*Treatment and Educacion of Autistic and Comunication Handicaped Children*)

O TEACCH (Tratamento Educacional para Crianças Autistas e com distúrbios Correlacionados à Comunicação) foi desenvolvido durante os anos 60, pelo departamento de psiquiatria da faculdade de medicina na Carolina do Norte, nos Estados Unidos. O TEACCH possui duração de cinco anos, e visa educar a criança autista com a ajuda dos pais, e orientar os professores e auxiliares no trabalho pedagógico em sala de aula.

Segundo Mello (2007, p. 11), o “TEACCH utiliza uma avaliação chamada PEP-R (Perfil Psicoeducacional Revisado)”, [...] “levando em conta os seus pontos fortes e suas maiores dificuldades, tornando possível um programa individualizado”.

O TEACCH (Figura 3) é um método de ensino estruturado que utiliza materiais montessorianos<sup>5</sup> para o aprendizado da Matemática e o desenvolvimento da inteligência espacial, que possibilita a muitas crianças minimizar os problemas de comportamento a partir da previsibilidade das tarefas realizadas no dia a dia. Em Santa Catarina a Fundação Catarinense de Educação Especial é a instituição de referência para fazer diagnósticos de autismo, como de atendimento educacional, utilizando o método TEACCH (FCEE, 2016).

Figura 3 - Exemplo de Método TEACCH.



Fonte: Educação Especial: ensinando e aprendendo com a Lú.

<sup>5</sup> Um dos pilares da pedagogia montessoriana é a autoeducação: a criança é livre para escolher as suas atividades conforme suas necessidades (de desenvolvimento) e, assim, educar-se a si mesma na prática das atividades. O que não quer dizer que seja um processo anárquico e desordenado, já que o educador continuará presente, mas será ele o ser passivo frente à atividade desenvolvida de seu aluno (ROSSI, 2015. p. 03).

O TEACCH é um modelo de intervenção que, por meio de uma "estrutura externa", organização de espaço, materiais e atividades, permite que as crianças do espectro autista criem mentalmente "estruturas internas", transformando-as em "estratégias", para que possam crescer e se desenvolver de forma que consigam o máximo de autonomia na idade adulta. (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Atualmente é muito utilizado para estimular a organização do espaço físico que o autista costuma frequentar, bem como as rotinas de horários e de trabalhos, por meio de rotinas organizadas em quadros, painéis e agendas, sistematizados de uma maneira que o autista possa compreender. Este método visa desenvolver por meio da mediação constante do professor a independência do indivíduo autista (TODESCAT, 2002; MESIBOV, 2000).

### 2.3.3.2 Método ABA (*Applied Behavior Analysis*)

Uma das técnicas utilizadas nesta abordagem psicoterápica é a Análise Aplicada do Comportamento (ABA), método empregado em diversos países e embasado por pesquisas científicas que comprovam sua eficácia (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012). As figuras 4 e 5 mostram exemplos de atividades aplicadas durante a utilização do método.

Figura 4 - ABA para crianças autistas.



Fonte: Espaço Autista.

Por meio do tratamento analítico do autismo buscam ensinar a esses indivíduos habilidades as quais eles não possuem, introduzindo-as por etapas, ou seja, cada

habilidade é ensinada individualmente, ministrada por etapas, respeitando o desenvolvimento de cada indivíduo autista. Este método é pouco utilizado devido ao custo ser muito alto (FERNANDES; NEVES; SCARAFICCI 2000).

Figura 5 - ABA e autismo.



Fonte: Autismo Floripa.

Mello (2007, p. 20) destaca dois pontos importantes: “1- tornar o aprendizado agradável para a criança; 2- ensinar a criança a identificar os diferentes estímulos”. O autor ainda enfatiza que:

[...] os dados e fatos são analisados em profundidade, com o objetivo de detectar quais são os eventos que funcionam como reforço ou recompensa para comportamentos negativos, desencadeando-os. A criança é levada a trabalhar de forma positiva, para que não ocorram os comportamentos indesejados. A repetição é um ponto importante neste tipo de abordagem, assim como o registro exaustivo de todas as tentativas e seus resultados, [...] (MELLO, 2007, p. 20).

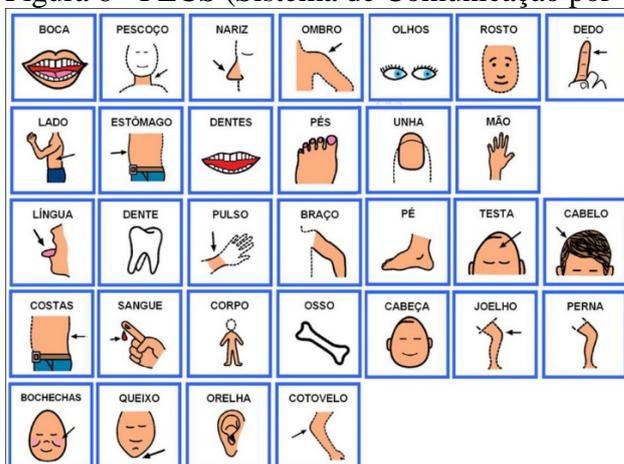
### 2.3.3.3 Método PECS (*Picture Exchange Communication System*)

O PECS foi desenvolvido a partir da constatação de diversas dificuldades ao longo dos anos, com outros programas de comunicação (BONDY; FROST, 1994). Bondy e Frost pesquisaram maneiras de ajudar as crianças com autismo a se comunicarem de uma forma funcionalmente fácil, socialmente aceitável e que pais e outras pessoas pudessem aprender sem dificuldades, possibilitando maior interação e independência dessas crianças. O sistema busca ajudar o autista a perceber que por intermédio da comunicação ele poderá obter as coisas que necessita com mais rapidez, esse método é muito utilizado nas instituições que atendem autistas em São Paulo (MELLO, 2005).

De acordo com Silva, Gaiato e Reveles (2012) o Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS) é um método que utiliza figuras para facilitar a comunicação e a compreensão, ao estabelecer uma associação entre a atividade e o símbolo (Figura 6). É considerado um modo alternativo e rápido de instalação de comportamento verbal, pois quando uma criança com autismo precisa ir ao banheiro ou comer algo, ela entrega para uma pessoa uma figura que representa o seu desejo.

Primeiramente, o PECS é utilizado com indivíduos que não se comunicam ou que se comunicam com pouca eficiência. O PECS visa ajudar a criança a perceber que por meio da comunicação ela pode conseguir mais rapidamente as coisas que deseja.

Figura 6 - PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Imagens).



Fonte: Comunica.especial.

O procedimento com o PECS não tem por objetivo substituir a fala, mas sim estimular. Quando a criança entrega a figura para uma pessoa (terapeuta, professor, pais), esta deve dizer o que é e incentivar a criança a repetir o nome. Futuramente, este método pode fazer com que a criança consiga falar o que deseja sem o auxílio da imagem. Além disso, ela, aos poucos, vai ampliando o seu repertório verbal.

Segundo Almeida (2005, p. 85) “O PECS é de fácil apreensão pelos terapeutas, pelos pais e pelos demais profissionais. Isso porque para a utilização do PECS com as crianças autistas não é necessário obter materiais complexos ou treinamento técnico”. O PECS tem sido utilizado por crianças que não falam, e também auxiliam as crianças que falam na organização da linguagem verbal.

Existem ainda algumas técnicas que têm sido aplicadas em crianças com autismo, a maioria delas pode ser um complemento ao tratamento educacional. A seguir, apresentam-se algumas delas:

- **SISTEMAS ALTERNATIVOS E AUMENTATIVOS DE COMUNICAÇÃO:** Segundo De La Vega e Koon (2002), a Comunicação Alternativa é uma forma de comunicação diferente da fala empregada por uma pessoa em contexto de comunicação, cara a cara, e a comunicação aumentativa é a comunicação de apoio e de ajuda. Os autores ainda destacam que o ensino das formas alternativas de comunicação promove e apoia a fala, além disso, garante uma forma de comunicação para pessoa que não aprende a falar.
- **AIT (Integração Auditiva):** Nessa técnica, a pessoa com TEA ouve música por meio de fones de ouvido, com algumas frequências de som eliminadas, durante dois períodos de meia hora por noite, durante dez dias. Segundo Berard, o método ajudaria a pessoa a adaptar-se a sons intensos.
- **SI (Integração Sensorial):** A Integração Sensorial é uma técnica que visa integrar informações que chegam ao corpo da criança por meio de brincadeiras que envolvem movimentos, equilíbrio e sensações táteis. Na SI são utilizados toques, massagens, vibradores e alguns equipamentos como balanços, gangorras, trampolins, escorregadores, túneis, cadeiras que giram, bolas terapêuticas, brinquedos, argila, dentre outros. O terapeuta trabalha com o fito de ensinar a criança, por meio de brincadeiras, a compreender e a organizar as sensações.
- **FC (Comunicação Facilitada):** Resumidamente, a técnica utiliza um teclado de máquina de escrever ou de computador, no qual a pessoa com autismo transmite seus pensamentos com a ajuda do facilitador, que lhe oferece o necessário suporte físico.
- **CURRÍCULO FUNCIONAL:** É baseado na análise funcional de comportamento. “O CFN é um currículo diferente dos outros, daqueles tradicionais, é um currículo focado naquilo que está acontecendo, no que é natural para o alunado. Esse currículo é programado de forma individualizada, de acordo com a realidade e necessidades de cada aluno, essa individualização”. (LEBLANC, 1992, p. 2).
- **MOVIMENTO SHERBORNE:** Relation Play foi criado por Verônica Sherborne, visando que a criança com TEA desenvolva consciência corporal e espacial, por meio do ensino movimento consciente. De La Vega e Koon (2002) demonstram que o mais efetivo na educação das crianças e adolescentes autistas, é uma combinação de métodos e uma individualização do ensino, priorizando os procedimentos do ensino natural, criando oportunidades de interação, práticas para as suas habilidades em situações reais, e fundamentalmente ter em conta as características primárias, secundárias e terciárias do transtorno, permitindo-nos dessa maneira determinar as necessidades educativas especiais

em cada caso, envolvendo os pais e assim desenhar estratégias de intervenção muito mais efetivas (DE LA VEJA; KOON, 2002)

#### 2.3.3.4 Programa SON-RISE

Um dos métodos mais utilizados no Brasil devido à melhora significativa durante o tratamento da criança do espectro autista é o Programa *Son-Rise*, pois “oferece uma abordagem educacional prática e abrangente para inspirar as crianças, adolescentes e adultos com autismo a participarem ativamente em interações divertidas, espontâneas e dinâmicas com os pais, outros adultos e crianças” (TOLEZANI, 2010, p. 8).

As sessões do Programa *Son-Rise* acontecem sempre em espaços preparados, geralmente na própria casa da criança, denominado quarto de brincar, que é especificamente projetado para diminuir a estimulação sensorial que poderia interferir fora desse ambiente. (TOLEZANI, 2010).

De acordo com Tolezani (2010, p. 8) este Programa “desenvolvido pelo The Autism Treatment Center of America, em Massachusetts, nos Estados Unidos” foi criado pelo casal Barry e Samahria Kaufman nos anos 70, na tentativa de ajudar seu filho Raun na superação em relação ao autismo. E, desta forma, a “partir da experimentação criativa e amorosa com Raun”, o casal desenvolveu o método *Son-Rise*. “Raun Kaufman se recuperou de alguns sintomas de seu autismo após três anos e meio de trabalho intensivo com seus pais”.

A criança com TEA, geralmente, apresenta três estados de disponibilidade, sendo eles o rígido repetitivo, o isolado e o altamente conectado. Quando a criança está rígida repetitiva ela fica fazendo os mesmos movimentos, gestos e/ou brincadeiras, de modo que seja prazeroso. Chega até a interagir com quem estiver com ela, porém o seu interesse é repetir rigidamente sempre as mesmas ações, sem aceitar nenhuma forma de variação na brincadeira (SANTIAGO; TOLEZANI, 2011).

Quando a criança entra em estado de isolamento, para fazer sua autorregulação, o adulto deve se juntar a ela, demonstrando aceitação e fazendo movimentos parecidos. A partir daí é que se percebem quais são suas preferências sensoriais para planejar algo. E quando a criança está altamente conectada é que se pode solicitar algo dela (SANTIAGO; TOLEZANI, 2011).

A ação motivadora é formulada por meio de interesses demonstrados pela criança e deve ser mais focada na pessoa que estiver brincando com o autista do que no objeto

que está sendo utilizado no momento. A princípio deve-se apenas celebrar as tentativas de participação da criança, para depois começar a solicitar algo a ela (SANTIAGO; TOLEZANI, 2011).

A participação dos pais durante o Programa é imprescindível pelo fato deles estarem com os filhos, poderem identificar quais são os seus interesses, necessidades e dificuldades, planejando o próximo passo a ser trabalhado na conquista do desenvolvimento de habilidades físicas, comunicativas ou visuais. E quanto mais os pais se envolvem em interações, maior é o desenvolvimento da comunicação e interação dos filhos (TOLEZANI, 2010).

Por isso é importante identificar e pesquisar sobre formas de melhoria da qualidade de aprendizado de crianças afetadas buscando-se as possibilidades de contribuição da educação (SCHWARTZMAN, 2010 apud MESQUITA; CAMPOS, 2013). A figura 7 apresenta um exemplo de ambiente onde se aplica este tipo de terapia.

Figura 7 - Programa SON-RISE.



Fonte: Escola Dinâmica.

### **2.3.4 Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista**

A Lei Nº 12.764, de dezembro de 2012, institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista que estabelece diretrizes para sua consecução. Essa lei é também denominada como Lei Berenice Piana, que é mãe de um garoto autista e que sabia dos seus direitos e do seu filho, e que insistentemente lutou para que esta lei fosse aprovada.

É considerada pessoa com TEA aquela portadora de síndrome clínica com as características descritas nos incisos I ou II:

I - deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;

II - padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos (BRASIL, 2012).

De acordo com o que já foi pesquisado neste trabalho sobre pessoas com deficiência no subcapítulo 2.1 DEFICIÊNCIA E IGUALDADE, a Lei Nº 12.764, de Dezembro de 2012, para todos os efeitos legais, considera a pessoa com TEA pessoa com deficiência. Sendo assim, além de todos os direitos que uma pessoa com deficiência possui diante das leis já instituídas pelo governo brasileiro,

Art. 3º São direitos da pessoa com transtorno do espectro autista:

I - a vida digna, a integridade física e moral, o livre desenvolvimento da personalidade, a segurança e o lazer;

II - a proteção contra qualquer forma de abuso e exploração;

III - o acesso a ações e serviços de saúde, com vistas à atenção integral às suas necessidades de saúde, incluindo:

a) o diagnóstico precoce, ainda que não definitivo;

b) o atendimento multiprofissional;

c) a nutrição adequada e a terapia nutricional;

d) os medicamentos;

e) informações que auxiliem no diagnóstico e no tratamento;

IV - o acesso:

a) à educação e ao ensino profissionalizante;

b) à moradia, inclusive à residência protegida;

c) ao mercado de trabalho;

d) à previdência social e à assistência social. (BRASIL, 2012, p. 2).

Tendo em vista o fato de muitos pais de autistas e os próprios autistas sofrerem discriminação na sociedade, era necessária a elaboração de uma lei que protegesse os direitos de ambos e que fosse posteriormente sancionada.

Conforme Nogueira (2012) o ponto mais polêmico e difícil enfrentado pela lei foi o desafio de prover uma definição para pessoas com Transtorno do Espectro Autista que contemplasse a diversidade de variação entre “neurodiversidade” e “deficiências neurológicas”, o que permitirá desenhar políticas públicas para possibilitar acesso, àqueles que desejarem o tratamento de reabilitação, a educação inclusiva e outros serviços. A lei prevê ainda punição para os gestores escolares que recusarem a matrícula de alunos com Transtorno do Espectro Autista, estabelecendo multa de 3 a 20 salários mínimos para o gestor responsável.

Em abril de 2013, a publicação das “Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA)”, do Ministério da Saúde, oferece orientações às equipes dos diferentes pontos de atenção da Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência para o cuidado à saúde da pessoa com TEA e sua família. O Decreto nº 8.368, de 2 de dezembro de 2014, regulamenta a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista.

Segundo o Ministério da Saúde, o governo investiu, até o final de 2014, R\$ 911 milhões no Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência, com uma rede de serviços para autistas disponível nas Unidades Básicas de Saúde, Caps (Centros de Atenção Psicossocial) ou Capsi (voltado para crianças e adolescentes) e Centros Especializados em Reabilitação. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), deve haver um psiquiatra infantil para cada 30 mil crianças e adolescentes. No Brasil, a taxa é 20 vezes menor do que o recomendado.

Nossa sociedade deve saber se adaptar a essas crianças, sempre lhes oferecendo os meios de se adaptar à sociedade. Esses meios existem: ajudar a identificar a expressão das emoções, aprendizagem de “cenários sociais” que expliquem os comportamentos normais em sala de aula, na recreação, no restaurante, etc.

Além disso, deve haver a intervenção de especialistas em autismo nos ambientes escolares, para ensinar aos professores a recorrer mais frequentemente ao modo visual, para explicar aos alunos o que seu colega sente.

## 2.4 TECNOLOGIA ASSISTIVA

O avanço científico, que foi apontado como um dos fatores influentes para o despertar da sociedade em relação à pessoa com deficiência, trouxe o desenvolvimento de pesquisas em diversas áreas (CORRER, 2003). Com isso, é possível desenvolver tratamentos que buscam melhorar a qualidade de vida desses indivíduos. Com o passar do tempo, os pesquisadores de diversas áreas se voltaram para a causa da qualidade de vida, onde surgiram inúmeros artigos científicos dedicados a esse tema (IBDD, 2008). Os estudos reconhecem a importância de serem criados recursos e colocados à disposição de todos, para que possam acessá-los e assim se sentirem realizados durante a execução de

tarefas que envolvem necessidades básicas como alimentação, moradia ou saúde e também para satisfação pessoal, felicidade ou filosofia de vida.

O termo qualidade de vida é um conceito discutido e associado ao movimento de inclusão social daquelas pessoas que são reconhecidas como excluídas do direito de participação na sociedade (IBDD, 2008). Com frequência, o termo Tecnologia Assistiva tem aparecido no dia a dia das pessoas, mas nem todas sabem o seu significado. Muitas vezes, as pessoas utilizam o termo para denominar um conjunto de equipamentos específicos voltados para atender as necessidades das pessoas com deficiência, por isso a utilização errônea do termo no plural “Tecnologias Assistivas”. Em vista disso, por ser “[...] um termo ainda novo, é utilizado para identificar todo o arsenal de Recursos e Serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover Vida Independente e Inclusão” (BERSCH; TONOLLI, 2006 apud BERSCH, 2013, p. 2).

Possivelmente, esta incompatibilidade de conceitos foi gerada por possuir a palavra “tecnologia” junto ao termo, fazendo com que a Tecnologia Assistiva seja interpretada como algo que só esteja aliada a produtos tecnológicos, mas deve-se utilizar da tecnologia para justamente resolver problemas de ordem social e atender as necessidades diárias não somente das pessoas com deficiência. Assim como menciona Radabaugh (1993 apud BERSCH, 2013, p. 2) “Para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”.

Conforme a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência),

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

Sendo assim, “a TA deve ser entendida como um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou pelo envelhecimento” (BERSCH, 2013, p. 2). O que torna evidente que a Tecnologia Assistiva não atende somente as pessoas com deficiência, mas também idosos que necessitam de auxílio para realizar atividades que antes faziam parte da sua rotina diária e que agora se tornam difíceis.

Ainda sobre a definição do termo Tecnologia Assistiva, no Brasil o que influenciou foi a tradução de termos já utilizados em outros países, como Ajudas Técnicas. De acordo com o Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (SNRIPD) de Portugal:

Entende-se por ajudas técnicas qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática utilizada por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente, produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos (PORTUGAL, 2007 apud BERSCH, 2013, p. 3).

E o conceito elaborado e proposto por uma comissão de países da União Europeia no documento "Empowering Users Through Assistive Technology" - EUSTAT, afirma que,

[...] em primeiro lugar, o termo tecnologia não indica apenas objetos físicos, como dispositivos ou equipamento, mas antes se refere mais genericamente a produtos, contextos organizacionais ou modos de agir, que encerram uma série de princípios e componentes técnicos (EUROPEAN COMMISSION - DGXIII, 1998, n.p.).

Em vista disso, no Brasil o Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, instituído pela Portaria Nº 142, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2006 propõe o seguinte conceito para a Tecnologia Assistiva:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República, p. 26).

Assim, percebe-se que o esclarecimento sobre a definição do termo Tecnologia Assistiva, engloba diversas práticas que visam atender, da melhor maneira possível, as pessoas com deficiência para que elas executem suas tarefas diárias como qualquer outra pessoa, até mesmo crianças que estão em idade escolar podem ser auxiliadas por meio da TA,

[...] as ajudas técnicas e a Tecnologia Assistiva constituem um campo de ação da educação especial que têm por finalidade atender o que é específico dos alunos com necessidades educacionais especiais, buscando recursos e estratégias que favoreçam seu processo de aprendizagem, habilitando-os funcionalmente na realização das tarefas escolares (MEC, 2006, p. 19).

Além do mais, sabe-se que a deficiência é considerada historicamente como uma condição desvantajosa perante a sociedade, porém só se torna uma condição de

desequilíbrio a partir de comparações que são geralmente feitas assim como mencionam Violante; Leite (2011, p. 78) “[...] aquela pessoa, com alguma deficiência, em relação aos demais membros do seu grupo, ou seja, a ideia de desvantagem só se faz pertinente quando se considera e julga determinado indivíduo em relação aos outros dentro de um grupo específico”.

Segundo Mello (2010, p. 68) “A deficiência afeta, no mundo inteiro, pelo menos 600 milhões de pessoas, das quais 400 milhões vivem nos países em vias de desenvolvimento. Pode-se estimar que há um total de 79 milhões de pessoas com deficiência na América Latina e Caribe”. E segundo pesquisa realizada pelo Centro de Pesquisas Sociais da Fundação Getúlio Vargas nos últimos 5 anos, existem hoje no Brasil, aproximadamente 27 milhões de pessoas com deficiência, esse número equivale a 14,5 % de toda a população brasileira. Além disso, cerca de 10 mil pessoas por mês, adquirem algum tipo de deficiência, seja por acidentes de trânsito ou por armas de fogo. Assim como afirma Pereira et al. (2013, p. 94) “A população de pessoas deficientes vem crescendo a cada dia, gerando problemáticas sociais que interferem diretamente na qualidade de vida deste segmento”.

Em vista disso, o governo elabora leis e decretos visando a integração e reintegração social desses indivíduos que encontram diversas dificuldades para ter acesso à educação, à mobilidade e, principalmente, ao trabalho. O Decreto nº. 3.298 de 1999 regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989 que dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolidando as normas de proteção, dentre elas estão as que se referem à habilitação e à reabilitação profissional, bem como ao acesso ao trabalho, que devem estar em consonância com as necessidades e limitações tecnológicas e operacionais da empresa que emprega as pessoas com deficiência.

A partir de todas as questões apresentadas, percebe-se a importância dos profissionais de design e também dos diversos profissionais de outras áreas, como a Arquitetura, a Engenharia, a Fisioterapia etc., estarem envolvidos multidisciplinarmente e em constante atualização para projetar soluções visando o auxílio para a vida diária; CAA (CSA) Comunicação Aumentativa (Suplementar) e Alternativa; Recursos de acessibilidade ao computador; Sistemas de controle de ambiente; Projetos arquitetônicos para acessibilidade; Órteses e próteses; Adequação Postural; Auxílios de mobilidade; Auxílios para cegos ou com visão subnormal; Auxílios para surdos ou com déficit

auditivo; Adaptações em veículos; todas categorias de Tecnologia Assistiva classificadas com base nas diretrizes gerais da ADA (*American with Disabilities Act*).

Essas classificações são importantes, pois servirão para a pesquisa e o desenvolvimento de produtos visando a identificação de recursos disponíveis e mais apropriados ao atendimento da necessidade do indivíduo em específico. Qualquer que seja o motivo para projetar um produto busca-se atender às necessidades humanas, sejam elas novas ou não. O desenvolvimento de projetos de produto é uma atividade multidisciplinar, além disso, trata-se de um processo que requer grande quantidade de informação, conhecimento científico e técnico, por parte da equipe responsável, bem como, de uma grande capacidade criativa para poder responder às necessidades dos usuários.

O principal desafio do design na contemporaneidade é, justamente, desenvolver e/ou suportar o desenvolvimento de soluções a questões de alta complexidade, que exigem uma visão alargada do projeto, envolvendo produtos, serviços e comunicação, de forma conjunta e sustentável (KRUCKEN, 2009, p. 23). Portanto, a “[...] Tecnologia Assistiva deve ser compreendida como resolução de problemas funcionais, em uma perspectiva de desenvolvimento das potencialidades humanas, valorização de desejos, habilidades, expectativas positivas de aprendizagem e qualidade de vida” (MELLO, 2010, p. 73).

#### **2.4.1 Comunicação Alternativa e Aumentativa**

A Comunicação Alternativa (CA) é uma categoria da Tecnologia Assistiva que está envolvida diretamente com o auxílio e o estímulo de habilidades para que as pessoas com deficiência possam se comunicar. A expressão Comunicação Alternativa e Aumentativa se origina da expressão inglesa *Augmentative and Alternative Communication - AAC*. O público-alvo da Comunicação Alternativa “[...] as pessoas sem fala ou sem escrita funcional ou em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade de falar e/ou escrever” (SARTORETTO; BERSCH, 2014)<sup>6</sup>.

Pensando nesse público, a Comunicação Alternativa é “[...] qualquer forma de comunicação diferente da fala e usada por um indivíduo em contextos de comunicação

---

<sup>6</sup> SARTORETTO; BERSCH, 2014. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/ca.html>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

frente a frente” (TETZCHNER; MARTINSEN, 2000, p. 22), por exemplo, os signos gestuais, a escrita, etc.

No Brasil, além desta expressão também são utilizadas "Comunicação Ampliada e Alternativa - CAA" e "Comunicação Suplementar e Alternativa - CSA". Todas essas expressões se referem à utilização de procedimentos técnicos e metodológicos direcionados a pessoas que são impedidas de se comunicarem com as demais.

A Comunicação Alternativa pode ser dividida em comunicação apoiada e comunicação não apoiada. A comunicação apoiada engloba os recursos adaptados às formas de comunicação que possuem expressão linguística, por exemplo, miniaturas de objetos, pranchas de comunicação com fotografias, fotos e outros símbolos gráficos e, ainda, os sistemas computadorizados (MANZINI, 2006). A comunicação não apoiada engloba as expressões da própria pessoa, tais como os sinais manuais, expressões faciais, língua de sinais, movimentos corporais, gestos, piscar de olhos para indicar “sim” ou “não” (MANZINI, 2006).

Em vista disso, há uma preocupação com as crianças com deficiência que necessitam de recursos de Comunicação Alternativa para interagirem com seus pais e com outras crianças em idade escolar. Por isso, há que proporcionar um sistema alternativo de comunicação o mais cedo possível “[...] dado o papel que a linguagem desempenha no desenvolvimento cognitivo e emocional” (AZEVEDO; FERREIRA; PONTE, 1999, p. 16), assim como no processo de interação social.

Aliado a isso e ao objetivo de ampliar ainda mais o repertório comunicativo dessas pessoas são organizados e desenvolvidos auxílios externos: cartões de comunicação (Figura 8), pranchas de comunicação (Figuras 9 e 10).

Figura 8 - Cartões de Comunicação.



Fonte: Comunicação Alternativa.

Além de existirem ainda pranchas alfabéticas e de palavras, vocalizadores ou “[...] o próprio computador que, por meio de software específico, pode tornar-se uma ferramenta poderosa de voz e comunicação” (SARTORETTO; BERSCH, 2014)<sup>7</sup>. Os recursos citados são desenvolvidos considerando-se as características de cada usuário específico, de maneira personalizada.

Figura 9 - Prancha de comunicação com símbolos, fotos ou figuras.



Fonte: Comunicação Alternativa.

Figura 10 - Prancha de comunicação alfabética.



Fonte: Comunicação Alternativa.

Esses recursos mostrados são desenvolvidos a partir da utilização de sistemas de símbolos gráficos, que estão reunidos em uma coleção de imagens que foram criadas para responder as mais diversas necessidades dos usuários. Alguns dos sistemas simbólicos existentes são: PCS, Blissymbols, Rebus, PIC e Picsyms.

Em 1980, a fonoaudióloga americana Roxanna Mayer Johnson criou o PCS - Picture Communication Symbols, o sistema de símbolos mais utilizado no mundo. No Brasil, o PCS é chamado de Símbolos de Comunicação Pictórica. “O PCS possui desenhos simples e claros, de fácil reconhecimento, adequados para usuários de qualquer

<sup>7</sup> SARTORETTO; BERSCH, 2014. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/ca.html>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

idade, facilmente combináveis com outras figuras e fotos para a criação de recursos de comunicação individualizados” (SARTORETTO; BERSCH, 2014)<sup>8</sup>. No Brasil, o PCS está disponível por meio do *software* Boardmaker.

Após toda a discussão sobre a inclusão de pessoas com deficiência no ambiente escolar, principalmente, no ensino público, diversos pesquisadores se depararam com duas questões extremamente relevantes: o desenvolvimento de recursos que proporcionassem condições dessas crianças se comunicarem; e o desenvolvimento de adaptações no meio ambiente escolar e social para promover a interação e os processos de comunicação.

Von Tetzchner et al. (2005) e Von Tetzchner (2009) discutiram a necessidade do ambiente escolar estar preparado para dar o suporte necessário à diversidade de alunos com deficiência, principalmente, no que diz respeito à comunicação humana.

Figura 11 - Prancha com símbolos PCS.



Fonte: Comunicação Alternativa.

Na figura 11 foi apresentada uma prancha de comunicação com símbolos gráficos PCS cujas mensagens servem para escolher diversas ações e objetos. Os símbolos PCS podem ser divididos por cores nas categorias social (oi, podes ajudar?, obrigada); pessoas (eu, você, nós); verbos (quero, comer, beber); substantivos (bolo, sorvete, fruta, leite, suco de maçã e suco de laranja) e adjetivos (quente, frio e gostoso). Estes elementos são constituídos por uma base semântica, visando o estudo e a formalização de uma resposta adequada ao tema escolhido.

<sup>8</sup> SARTORETTO; BERSCH, 2014. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/ca.html>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

Sendo assim, os sistemas alternativos de comunicação são, possivelmente, um meio eficaz para garantir a inclusão, a comunicação e a interação entre professores e alunos com e sem deficiência.

Frente à necessidade dessa sistematização de habilidades comunicativas apresentadas por alunos com deficiência, a escola se torna um espaço importante para oferecer o suporte linguístico às linguagens alternativas (VON TETZCHNER, 2009).

Há sistemas de Comunicação Alternativa e Aumentativa que utilizam tecnologia avançada, como os sistemas computadorizados e *softwares* específicos. Segundo Manzini (2006, p. 5) “Há alunos que conseguem selecionar os estímulos pelo olhar ou pelo apontar com a língua, mas não conseguem virar uma página ou pegar uma prancha temática. Nessas situações, também, esses alunos necessitam de auxílio do professor”. Para isso, sabe-se que há uma falta de programas para implementar e sistematizar o uso de sistemas suplementares e alternativos de comunicação na rotina escolar (DORVAL; MCKINNEY; FEAGANS, 1982; MCLINTOSH; VAUGHN; SCHUMM, 1993; SILVA; ARANHA, 2003; GUZZO, 2009; DELIBERATO, 2009).

Em vista disso, verifica-se a necessidade de se desenvolver suportes sistematizados no ambiente escolar, principalmente, na sala de aula, visando dinamizar as interações comunicativas para favorecer a participação do aluno com deficiência na rotina de atividades pedagógicas.

Ao se desenvolver uma prancha de Comunicação Alternativa para uma criança com deficiência devem-se considerar todos os domínios em que a criança participa. A utilização desse recurso assistivo deve ocorrer já no início de sua infância, para que a criança comece o quanto antes e se habitue a utilizar o sistema de Comunicação Alternativa em todas as situações possíveis do seu dia a dia.

Para aprendizagem e adaptação ao novo sistema de comunicação, é necessário que o professor ou educador esteja familiarizado com os materiais que são utilizados pelo aluno. Deve ter conhecimento do sistema que o aluno utiliza, bem como da forma como agir durante as conversas com o aluno. As estratégias de ensino a utilizar também devem ser adequadas a cada aluno (WARRICK, 1998).

Ressalta-se que ao estimular o uso de outra forma para comunicação, não se quer substituir a fala, mas contribuir para que o processo comunicativo ocorra.

## 2.5 DESIGN

Nesta pesquisa o design mostra-se essencial em relação ao processo de desenvolvimento de uma Prancha de Comunicação Alternativa para crianças com deficiência, principalmente no que se refere à metodologia e solução para a hipótese proposta. Portanto, faz-se necessário conceituar design. “A palavra design vem do inglês e quer dizer projetar, compor visualmente ou colocar em prática um plano intencional” (AZEVEDO, 1994, p. 9).

O Conselho Mundial de Sociedades de Design Industrial - ICSID, que reúne mais de 150.000 entidades afiliadas e espalhadas pelo mundo desde 2002 define o design da seguinte maneira:

[...] uma atividade criativa, cujo objetivo é estabelecer qualidades múltiplas a objetos, processos, serviços e seus sistemas em todo ciclo de vida. Todavia, design é o fator central de humanização inovativa de tecnologias e o fator crucial da substituição cultural e econômica. [...] Design procura descobrir e investigar relações estruturais, organizacionais, funcionais, expressivas e econômicas, com o intuito de aumentar a sustentabilidade global e proteção ambiental (ética global); prover benefícios e liberdade a toda comunidade humana, individual e coletiva, usuários finais, produtores e protagonistas de mercado (ética social); apoiar a diversidade cultural apesar do processo de globalização mundial (ética cultural); e fornecer produtos, serviços e sistemas, com aquelas formas que são expressivas (semiótica) e coerentes com sua complexidade (estética) (ICSID, 2002).

O conceito de design, conforme Hirano (2006), não envolve apenas a estética de objetos tangíveis, e sim se caracteriza por conceitos intangíveis que objetivam melhorar a sociedade, a indústria e o ambiente. O termo design foi adotado pelo Ministério da Educação, segundo o Conselho Nacional de Educação (2003), que define o designer como profissional apto a produzir projetos que envolvam sistemas de informações visuais, artísticas, estéticas, culturais e tecnológicas, observados o ajustamento histórico, os traços culturais e de desenvolvimento das comunidades, bem como as características dos usuários e de seu contexto socioeconômico e cultural. Também é tarefa do designer apresentar novas perspectivas para se refletir e praticar o design de forma contextualizada, agindo transdisciplinarmente, considerando as diferenças locais, econômicas e sociais.

Com isso, percebe-se que o designer tem a missão e o privilégio de desenhar futuros. Deve assumir posições e gerar consequências, por meio de mudanças que afetam os indivíduos e o ambiente. Desenhar futuros significa também administrar soluções diversas para um mesmo problema (MEDEIROS; GOMES, 2004, p. 197).

Além de desenvolver produtos e identidades e/ou melhorar as já existentes, o design pode contribuir por meio de uma nova vertente explorada pelas empresas

atualmente: o design social, que traz mudanças e qualidade de vida para todos (MARTINS; MERINO, 2008).

O design é uma das características básicas do que significa ser humano e um elemento determinante da qualidade de vida das pessoas. Ele afeta todo mundo em todos os detalhes de todos os aspectos de tudo que as pessoas fazem ao longo do dia (HESKETT, 2008, p. 10).

De fato, os produtos, resultantes do processo de design, facilitam a vida das pessoas. Eles satisfazem as necessidades e os desejos dos usuários/consumidores, levando em consideração que todos precisam se vestir, se alimentar, se locomover, dentre tantas atividades do dia a dia, as quais os artefatos projetados pelos designers contribuem para a realização otimizada dessas tarefas.

[...] como uma trama de redes projetuais: um complexo e entrelaçado sistema de processos de design que envolve indivíduos, empreendimentos, organizações não lucrativas, instituições locais e globais que imaginam e colocam em prática soluções para uma variedade de problemas sociais e individuais (MANZINI, 2008, p. 96).

Essas considerações abrem a possibilidade de atuação do design com o envolvimento de universidades, de instituições de apoio e das comunidades envolvidas objetivando benefícios sociais. Essa relação entre tecnologia e sociedade ocorre a partir do momento em que o designer se apropria de novas tecnologias e as incorpora aos seus projetos, oferecendo-os assim, à sociedade. Sendo assim, com o seu olhar voltado para a comunidade, o designer poderia, então, direcionar seu foco de visão para a sociedade e oferecer tecnologias que dão suporte para o desenvolvimento dessas soluções.

No que se refere à comunicação visual, Munari (2001) afirma que “[...] praticamente tudo que os nossos olhos vêem é comunicação visual”. Por mais abrangente que possa parecer essa definição, realmente todas as imagens que o olho humano vê podem transmitir alguma mensagem. Por isso, o designer que atua na área informacional é responsável por captar a cultura local e a do próprio usuário e sistematizá-la de acordo com sua subjetividade, e assim projetá-la de uma maneira clara e sucinta, na qual os usuários percebam, de forma consciente, seus significados.

Sendo assim, “[...] não basta algo ser formalmente agradável, ser funcional, prover uma boa interface. É mister também o produto portar a mensagem adequada, “dizer” o que se pretende para quem interessa” (NIEMEYER, 2013, p. 18, grifo do autor). Referente à mensagem ser adequada ou não, Munari (2001), faz duas distinções: a comunicação pode ser casual ou intencional. Comunicação visual casual é a mensagem

livremente interpretada pelo receptor, independente do seu tipo. Já a comunicação visual intencional é a mensagem recebida pelo receptor por meio de um código preciso, permitindo o recebimento da mesma na totalidade do significado pretendido pela intenção do emissor.

Por isso, toda peça de comunicação visual nasce da necessidade de transmitir uma mensagem específica. Portanto, a comunicação visual é um meio de passar informações de um emissor a um receptor. Porém, segundo Munari (2001, p. 56), “[...] as condições fundamentais do seu funcionamento são a exatidão das informações, a objetividade dos sinais, a codificação unitária e a ausência de falsas interpretações”. Os aspectos da comunicação visual têm em comum a objetividade. Muitas vezes, a mesma ocorre de maneira confusa porque traz consigo informações desnecessárias possui formulação visual “suja” ou porque o código não foi estabelecido ou suficientemente verificado.

Frascara (2000a) afirma que “[...] o designer essencialmente projeta um evento, um ato no qual o receptor interage com o design e produz a comunicação”. O objetivo do designer gráfico é, portanto, o design de situações comunicacionais.

Ainda, segundo Frascara (2000b), “[...] a investigação em design gráfico, que inclui todas as ações e métodos usados na análise de um problema, serve para indicar direções e estabelecer marcos de referência”. Porém, a investigação não pode ser considerada como principal determinante do detalhe da aparência de uma peça de design gráfico. Por isso, além da habilidade de obter, organizar, processar e apresentar informação, é indispensável que o designer seja um profissional visualmente sofisticado.

Sendo assim, o designer deverá, segundo Dorfles (1984), ao iniciar o processo, ter consciência de suas capacidades e sua tarefa no todo da operação produtiva. Parte de seu trabalho é analisar sinteticamente as informações que lhe são transmitidas de modo que possa concluir especificações para o tipo de produto que deva projetar, utilizando para tal, ferramentas metodológicas adequadas.

O design deve utilizar metodologias que ressaltem os interesses e necessidades culturais de pessoas com deficiência, promovendo a interação social. Bonsiepe (1995) ratifica essa posição afirmando que os designs devem ter um eco social e econômico. Dessa forma, é possível transferir ao produto uma identidade social.

Preocupa-se com a função do design, enquanto projeto e concepção de produtos; com os designers enquanto idealizadores da cultura material; com os objetos físicos enquanto resultado tangível de seu processo projetual e a sua contribuição e papel social. Assim, as inter-relações entre os próprios projetos de design e de todos os profissionais

que são importantes para seu desenvolvimento, mostra como o design necessita integrar diversas áreas e formas de atuação para o seu bom andamento, com necessidade de integração e de inter-relação entre os profissionais no sistema formado pela atuação do design. Esta inter-relação favorece ao desenvolvimento de projetos completos.

Diante destas informações é possível discutir e analisar o processo de desenvolvimento de um projeto de design voltado para o atendimento das necessidades das pessoas com deficiência, na sua conceituação, relevância e interferência.

### 2.5.1 Características do Sistema de Símbolos

Os símbolos gráficos constituem um sistema formado por diversas imagens que podem ser digitais, desenhadas, gravadas ou impressas. Esses símbolos são expressos por meio de letras, objetos, conceitos e também esquemas mentais.

Segundo Souza e Matos (2009, p. 1, grifo do autor),

Os símbolos gráficos [...] podem ser agrupados em quatro grandes categorias: a) as letras dos alfabetos, também conhecidas por *fonogramas*, que além de permitir a leitura da escrita, desenham a escrita, isto é, conferem ao texto verbal um caráter gráfico de qualidade; b) as representações figurativas de objetos do mundo perceptível, real ou construído, também conhecidas por *imagens objetuais*, *motivadas* ou *pictogramas*; c) as representações visuais de conceitos e de temas abstratos, domínio dos *ideogramas*, dos símbolos profissionais convencionais e das ilustrações, frutos da imaginação, que não têm o compromisso precípua da documentação mimética do meio ambiente; d) as representações esquemáticas que não tentam reproduzir a aparência externa de objetos, mas, antes, as relações entre eles, campo teórico dos diagramas, dos mapas, dos desenhos científicos, da *hipotetigrafia*, enfim, da *esquemática* (COSTA, 1998) ou ciência dos esquemas, cuja função principal é retratar, de modo abstrato e simplificado, a sincronia de fenômenos, estruturas ou processos do mundo exterior e, desse modo, visualizar o invisível.

Além disso, o sistema de símbolos gráficos de comunicação possui algumas características específicas que foram analisadas durante a sua utilização desde o seu surgimento em meados da década de 70. O primeiro item a ser destacado é o vocabulário, que segundo Verzoni (1999, p. 8), “foi dividido em seis categorias primárias, representadas por cores de acordo com a função de cada símbolo”. As categorias foram divididas em seis cores: branco, amarelo, laranja, verde, azul e rosa. Na categoria branca estão representados os artigos, conjunções, preposições, conceito de tempo, alfabeto, cores etc. A amarela representa pessoas e pronomes pessoais. A laranja representa os substantivos, já a verde demonstra os verbos e a azul representa advérbios e adjetivos. Por fim, a categoria rosa demonstra símbolos referentes a expressões sociais. Verzoni (1999)

menciona ainda que a distribuição dessas categorias por cores, além de ser atrativa, agiliza a localização dos símbolos, favorecendo a memorização dos mesmos e a aprendizagem. Assim como mostram as figuras 9 e 12 do subcapítulo 2.4.1 Comunicação Alternativa e Aumentativa.

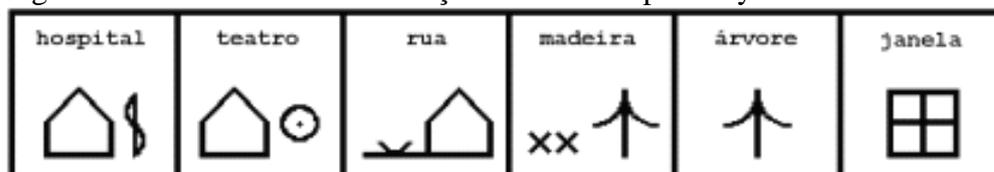
Nas bordas são utilizadas cores para as categorias simbólicas poderem ser visualizadas facilmente no momento do uso das pranchas de comunicação, porém a cor do fundo da imagem pode variar desde tons mais fortes até tons pastéis se forem analisados os sistemas que já estão em uso. Contudo, os tons pastéis deixam o símbolo gráfico em evidência, pois facilitam a legibilidade deste.

Destaca-se outra característica específica para compor um sistema de símbolos de comunicação, o tamanho. Sobre o tamanho de cada símbolo não se encontra uma padronização específica, que foi estabelecida em normas, mas são usualmente encontrados em três medidas:

- 2,0 cm por 2,0 cm: para indivíduos com boa acuidade visual e que necessitam de muitos símbolos;
- 2,5 cm por 2,5 cm.
- 5,0 cm por 5,0 cm: para indivíduos que apresentam alguma dificuldade visual ou para utilização em trabalho inicial.

Os símbolos também são classificados pela sua complexidade. Há símbolos simples (Figura 12), que geralmente são representados por poucos traços, sem aplicação de cor nos símbolos.

Figura 12 - Sistema de Comunicação SPC criado por Mayer Johnson em 1981.

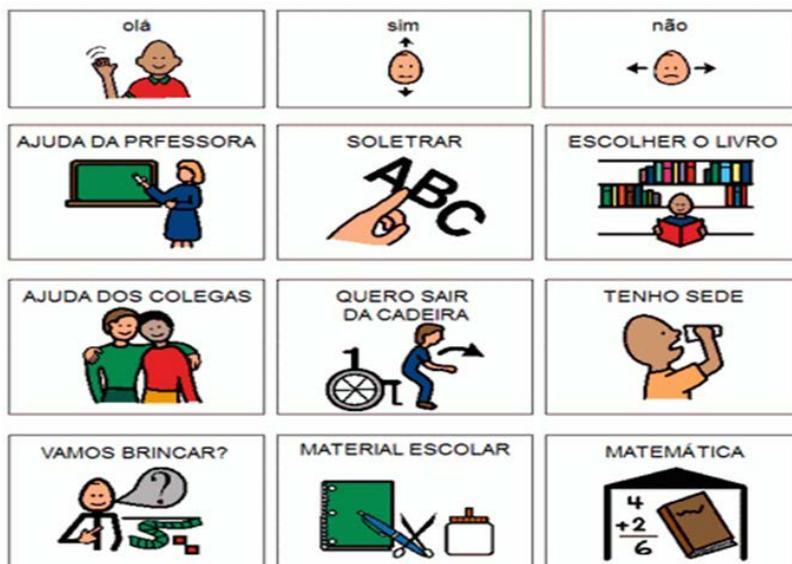


Fonte: Sistemas Aumentativos e Alternativos de Comunicação (SAACs).

Há os pictográficos que se assemelham com os objetos que representam e os ideográficos que sugerem o conceito que representam (Figura 13). Estes últimos são mais complexos de serem representados, pois se referem a sentimentos e pensamentos, o que muitas vezes pode dificultar o processo de comunicação porque nem sempre o símbolo da ficha escolhida representa o que a pessoa quer realmente comunicar. Os pictogramas são símbolos gráficos representados por desenhos esquemáticos e concisos que comunicam

informações e advertências que são de utilidade pública. Em vista disso, têm sido muito utilizados como alternativas ou complementos à linguagem falada.

Figura 13 - Exemplos de símbolos pictográficos e ideográficos.



Fonte: Disponível em: <<http://cursosavante.com.br/blog/comunicacao-alternativa/>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

Além das classificações apresentadas, há também símbolos de duas classificações, por exemplo, alguns símbolos podem ser pictográficos e ideográficos simultaneamente. No subcapítulo 2.5.2.1 foram mais bem descritas as características dos símbolos denominados pictográficos ou pictogramas.

Há também os símbolos arbitrários, nestes a forma não tem relação pictográfica ou ideográfica convencional com o seu significado. Os símbolos podem ser também classificados em simples e compostos. São classificados como simples quando seus componentes não podem ser decompostos. Já os símbolos compostos são representados por dois ou mais elementos simbólicos que, unidos transmitem outro significado. Os símbolos compostos também se dividem em categorias: Símbolos compostos superpostos e símbolos compostos sequenciais.

Sendo assim, compete ao designer selecionar a melhor explicação ou a melhor composição gráfica de acordo com seu público-alvo e seu nível cognitivo.

#### 2.5.1.1 Pictogramas

Os Pictogramas são símbolos, que podem ser simplificados e representam um objeto ou um conceito figurativo ou uma representação icônica, transmitindo assim,

ideias por meio de desenhos. Segundo a ISO (International Organization for Standardization), o pictograma é um símbolo gráfico que é perceptível visualmente com um significado específico, utilizado para transmitir informação independentemente da língua (ISO 22727, 2007).

Conforme Neurath (1980) a criação de pictogramas ocorreu, inicialmente, na tentativa de unir os povos por meio de um idioma gráfico internacional. Por isso, o projeto de pictogramas deve considerar a imediatez perceptual, que pode ser identificada ao primeiro olhar do observador, quando este observa uma imagem e a reconhece de imediato. Para Neurath (1980), um pictograma deve ser compreensível com somente “[...] três olhadas”: “a primeira percebendo as propriedades mais importantes do objeto, a segunda as menos importantes e na terceira os detalhes adicionais” (AICHER; KRAMPEN, 1979, p. 98-99).

Além dessas três olhadas básicas mencionadas por Neurath e do objetivo ao se desenvolver um projeto de pictograma - a clareza de imagens - o autor ainda afirma que para o usuário compreender um pictograma, o designer deve utilizar os princípios estilísticos que se referem à redução e à consistência. “A redução diz respeito à forma de expressão mais simplificada de um elemento, a técnica do desenho por meio de silhuetas pode exemplificar este princípio” (MARGOLIN, 1984, p. 152). Já a consistência “[...] diz respeito à uniformidade estilística de um conjunto de pictogramas e a padronização no seu uso permitindo que este conjunto seja compreendido por um grupo de pessoas (MARGOLIN, 1984, p. 153).

Características como iconicidade; complexidade/simplicidade; normatividade; universalidade; historicidade; estética ou carga cognitiva e fascinação, são próprias dos pictogramas que fazem com que estes se diferenciem de outras imagens. A iconicidade se refere ao nível de semelhança entre um signo e aquilo que ele representa, sendo assim, se a semelhança entre a imagem apresentada e o ícone que a evoca for distante ou de difícil compreensão, recomenda-se não o utilizar.

Já a complexidade/simplicidade se refere ao número de elementos que integram a imagem, bem como o grau de desordem ou ordem desses elementos. Para Campbell-Dollaghan (2013) os modernistas defendiam a ideia de sobriedade ou simplicidade da configuração demarcada pela estilização geométrica e por cores planas. A normatividade pode ser conceituada a partir da utilização rigorosa de leis, de certos códigos e regras que se empregam sobre todo desenho de um pictograma.

No que se refere à característica universalidade, esta possui caráter atemporal de certos signos, imagens e figuras simbólicas que foram institucionalizadas ou fixadas espontaneamente em grandes grupos sociais. Já a historicidade possui relação com o valor documental, cultural e sociológico de certas imagens que são utilizadas para o desenvolvimento de pictogramas. Outra característica que pode ser destacada é a estética ou carga cognitiva que se refere ao valor dirigido à sensibilidade do espectador. E por fim a fascinação que pode ser conceituada como a capacidade de retenção do olhar e de sedução que certas imagens possuem.

A partir dos princípios estilísticos apresentados, percebe-se que quanto mais simples for o traço do pictograma, mais fácil reconhecê-lo, isso porque ficam claros apenas os fatos essenciais da mensagem. Há designers que ao desenvolver um projeto de pictogramas utilizam palavras ou números, mas estes só devem ser utilizados em último caso, quando não é possível expressar um conceito somente por recursos imagéticos (por exemplo: proibido estacionar por mais de 15 minutos).

Sendo assim, os pictogramas devem ser autoexplicativos. O desenvolvimento de um conjunto de pictogramas exige do designer a manutenção da coesão visual entre eles, além de ter como requisitos os contextos físico, conceitual e cultural no qual as imagens foram mostradas. Além desses aspectos, para análise e auxílio no desenvolvimento de pictogramas Klohn (2009) agrupou cinco critérios: Status Genérico; Consistência; Assimilação/Contraste; Figura-fundo; Experiência.

O Status Genérico considera que quanto mais genéricas forem as imagens mais compreensíveis elas se tornam. A Consistência considera a família de pictogramas como um sistema coerente, onde todos os pictogramas possuem características gráficas semelhantes, por exemplo, o estilo de traço e as cores. O pictograma pode ainda se relacionar com seu significado por meio da assimilação ou contraste, geralmente a assimilação se torna a maneira escolhida pelos designers. Já a relação figura-fundo observa o contraste entre a forma escura e a forma clara, considerando que as mesmas não podem expressar formas ambíguas, onde o fundo, às vezes, parece ser a figura e a figura parece ser o fundo.

Percebe-se que mesmo com a existência dessas características e critérios, identifica-se que o uso de pictogramas é afetado por não existir uma padronização, acarretando no desenvolvimento de pictogramas de uma maneira deliberada, sem qualquer estudo visando este fim. Se os pictogramas forem desenvolvidos segundo os critérios citados acima, podem ser utilizados para fins didáticos, que é o caso e objetivo

desta tese. Segundo Watson (2006) uma das principais características dos pictogramas é ser um tipo de representação gráfica que aproxima os alunos do contexto dos dados. Cazorla e Oliveira (2010) informam que o uso deste gráfico é importante quando se trabalha com crianças pequenas ou com alunos que ainda não conhecem o plano cartesiano.

Por fim, conforme já mencionado anteriormente, entende-se que os pictogramas precisam ser conhecidos para serem compreendidos e, para isso, é necessário que sejam aprendidos, ou seja, o usuário precisa ter experiência anterior para então reconhecer o grafismo observado (KLOHN, 2009).

### **2.5.2 Usabilidade**

Como um dos objetivos específicos é “Averiguar se a usabilidade e o design influenciam diretamente no processo de comunicação/interação de crianças com TEA”, então faz-se necessário apresentar os princípios de usabilidade na perspectiva do design e quais parâmetros foram utilizados para constata-los em um público com características tão individuais.

De acordo com a ISO 9241-119, “usabilidade se refere à capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto específico de uso” (p. 67). A eficácia refere-se à precisão e à segurança com que um usuário específico consiga um bom resultado em ambientes particulares. A eficiência se refere a empregar o mínimo de recursos possíveis para cumprir tarefas estipuladas. Por fim, a satisfação do usuário está relacionada ao contentamento durante a realização da tarefa e à aceitação do sistema proposto.

Hohman et al (2003) definem a usabilidade como o grau de eficiência e facilidade de uso de um produto em relação aos usuários, tarefas, ferramentas e ambiente. Para Nielsen, (2007), a usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo.

Já que a usabilidade se refere a todos esses aspectos, então é relevante destacar métodos que são capazes de interpretar dados que são coletados enquanto os usuários utilizam sistemas e interagem com computador e interfaces digitais. Isso ocorre durante testes de usabilidade, em que um grupo de usuários selecionados desenvolvem tarefas específicas e a partir da análise dessas ações executadas são providenciadas as devidas correções ou alterações no sistema para que este atinja um melhor grau de usabilidade. O

objetivo desses testes para Cybis Betrol e Faust (2007) é avaliar a qualidade das interações levando em conta os resultados dessas avaliações para a construção de novas versões das interfaces. Para a realização desses testes podem ser utilizadas diferentes técnicas:

- Avaliação Heurística;
- Critérios Ergonômicos;
- Inspeção Baseada em Padrões e Guias de Estilos;
- Inspeção por *Checklists*;
- Percurso (ou inspeção) Cognitivo;
- Teste Empírico com Usuários;
- Entrevistas e Questionários.

Das técnicas citadas foram utilizadas o Teste Empírico com as crianças com TEA e entrevistas e questionários com os pais das crianças e com funcionários da AMA Florianópolis.

Cybis (2003) apresenta os objetivos gerais de uma avaliação de usabilidade:

- Validar a eficácia da interação humano-computador na realização das tarefas por parte dos usuários;
- Verificar a eficiência desta interação, frente aos recursos empregados;
- Obter indicadores de satisfação ou insatisfação que a interação possa trazer ao usuário (efeito subjetivo).

Sobre “Obter indicadores de satisfação ou insatisfação que a interação possa trazer ao usuário (efeito subjetivo)” é o objetivo geral dessa avaliação de usabilidade que será realizada com as crianças com TEA, pois há muita individualidade envolvida neste estudo de caso. Assim este trabalho considera aspectos da usabilidade que se referem às emoções dos usuários quando realizam a tarefa comunicativa proposta pela fonoaudióloga. Salovey e Meyer (1990) argumentam que as emoções são repostas organizadas. Emoções surgem tipicamente como uma resposta a um evento, seja interno ou externo, que tem significados validados positiva ou negativamente.

Sauer e Sonderegger (2008) afirmam que os conceitos alegria, prazer, diversão e também o conceito de satisfação de tarefa cumprida, devem ser considerados para tratar a Interação Humano-Computador. Porém, há a dificuldade de mensurar essas avaliações, por isso surgem métodos não verbais para identificar as emoções sentidas durante uma interação. Desmet et al. (2003) afirmam que as emoções são difíceis de verbalizar, já que implicam em seu envolvimento cognitivo por isso adotaram ferramentas para validar ambientes desenvolvidos por eles.

Sendo assim, boas práticas de design associadas à usabilidade adequada podem ser um diferencial que possibilitam ao usuário uma relação agradável com o objeto. E essa relação positiva também pode estimular o aprendizado beneficiando as crianças com TEA e seus familiares, e por consequência as Associações de Pais e Amigos do Autismo.

## 2.6 REALIDADE VIRTUAL

A RV é uma tecnologia que envolve simulação de ambientes reais e realização de tarefas a partir de ambientes virtuais. Esses ambientes são baseados em técnicas de RV que possibilitam a imersão que é uma característica responsável por proporcionar ao usuário a sensação ou sentimento de presença nesses ambientes virtuais.

De acordo com Gimenez e Kirner (1997) a RV é uma técnica avançada de interface do usuário que permite realizar imersão, interação e navegação em um ambiente sintético tridimensional (3D), gerado por computador, utilizando canais multissensoriais. Geralmente a RV é classificada de acordo com os níveis de interação, imersão e navegação que proporciona (HANCOCK, 1995). Devido a isso, um dos diferenciais de sistemas de Realidade Virtual refere-se à sensação de presença que tais sistemas propiciam, o sentimento diferenciado de “estar lá” (RIVA; MANTOVANI, 2012). Esse sentimento de estar presente no ambiente está diretamente relacionado à condição de transformar, intuitivamente, intenções em ações, seja em ambientes reais, seja em ambientes virtuais. Os videogames, por exemplo, permitem uma maior interação por possuírem dispositivos que são acionados de acordo com o movimento do usuário (OLMEDO ORTEGA, 2010).

A RV tem sido utilizada como meio de reabilitação e avaliação física em geral (DE MAURO et al., 2010; PAOLINI et al., 2013; LI E SUN, 2009) de modo mais intenso ao longo dos últimos anos. A RV também é muito utilizada no tratamento de crianças com deficiência, com o objetivo de aumentar a percepção espacial, equilíbrio, força e coordenação. A RV possibilita ao paciente e às diversas outras pessoas, uma experiência interativa única que é estabelecida por meio de um ambiente virtual multidimensional e também multissensorial. Em vista disso, é que a RV pode se tornar uma ferramenta interativa de imersão dos pacientes em ambiente virtual (MITCHELL; ZIVIANI; OFTEDAL; BOYD, 2012; SNIDER; MAJNEMER; DARSAKLIS, 2010; LEVAC; GALVIN, 2013).

A RV possibilita ainda maior motivação, personalização dos ambientes virtuais, além de oferecer as mais variadas experiências sensoriomotoras. Segundo Pavão et al. (2014, p. 390) “Embora existam estudos utilizando a terapia baseada na RV para crianças com PC<sup>9</sup>, a maioria utiliza interfaces com o ambiente virtual por meio de luvas ou controles com acelerômetros”. Sendo assim, mesmo que se tenham realizado poucos estudos sobre o assunto em questão, acredita-se que a imersão proporcionada pelo contato com ambiente virtual permita à criança com deficiência desempenhar tarefas próximas às realizadas em sua rotina diária, facilitando a transposição do aprendizado motor e levando a ganhos funcionais mensuráveis, aumentando a inserção social no ambiente que a cerca (PAVÃO et al., 2014).

As vantagens da RV se baseiam em três conceitos-chave: repetição, *feedback* e motivação (Figura 14).

Figura 14 - Conceitos-chave das vantagens do uso da Realidade Virtual.



Fonte: (HOLDEN, 2005 apud CARVALHO, 2013).

A repetição é importante para a aprendizagem motora e deve estar associada ao sucesso de alguma tarefa ou meta. Já o *feedback* é fundamental para a aprendizagem motora em um ambiente virtual, nesse ambiente o *feedback* pode ser aumentado em relação ao *feedback* de ambientes reais (HOLDEN, 2005, grifo nosso). A Realidade Virtual proporciona ao paciente *feedback* simplificado sobre a posição de seu corpo no espaço (MONTEIRO, 2011, grifo do autor) e lhe permite interagir com os componentes virtuais em tempo real (TORI; KIRNER; SISCOUTO, 2006) estimulando a aprendizagem

<sup>9</sup> Paralisia Cerebral.

de estratégias de controle motor adaptativo em resposta a estímulos (SCHINDL; FORSTNER; KERN; HESSE, 2000; MICHALSKI et al., 2012). A motivação é importante na reabilitação, pois é ela que irá fazer com que o paciente tenha foco na reabilitação e consiga realizar mais vezes as atividades, sem se cansar. (HOLDEN, 2005).

Segundo Burdea (2003) a Realidade Virtual oferece diversas vantagens:

- Representações visuais, auditivas e cinestésicas que tornam a atividade mais empolgante e motivadora;
- Feedback imediato, através de taxas de acerto e/ou erro, velocidade dos membros e amplitude de movimento;
- Armazenamento dos dados, sendo possível o compartilhamento através de acesso à Internet;
- Possibilidade de realizar as atividades em suas residências de forma não-assistida, a fim de diminuir a independência do indivíduo;
- Maior interatividade e diversão durante a prática das atividades e reabilitação motora das capacidades funcionais;
- Estimulação das funções cognitivas básicas, como: atenção, concentração, memória, planejamento, cálculo, entre outras;
- Utilização universal, por pessoas de diferentes gêneros, etnias e faixas etárias, facilmente incorporada em contextos de intervenção escolar, hospitalar, ambulatorial, domiciliar e outros.

Vale ressaltar que não se deve utilizar a RV de forma indiscriminada, sendo necessária análise realizada por profissional qualificado para melhor utilização deste recurso, de forma a se indicar a RV que melhor atenda a necessidade de cada paciente. “Além das formas de interação, um sistema de Realidade Virtual deve considerar três elementos importantes: o ambiente virtual, o ambiente computacional e as tecnologias de entrada e saída” (MONTEIRO, 2011, p. 77).

Há também três outras características desejáveis em aplicações de RV: imersão, interação e presença. A imersão pode ser obtida pelo usuário por meio de dispositivos especiais como videocapacetes (*HEAD-MOUNTED DISPLAY* - HMD) e rastreadores de posição. A interação refere-se à comunicação entre o usuário e o Ambiente Virtual (AV) e, finalmente, a presença, neste contexto, refere-se à sensação do usuário sentir-se envolvido na aplicação, sendo participante dela (NUNES et al., 2011, p. 245-246).

Em relação aos aspectos técnicos, para que o usuário perceba a sensação de presença em aplicações é fundamental que se estabeleçam alguns pré-requisitos:

- qualidade dos objetos tridimensionais – os objetos que compõem o mundo virtual devem ser similares aos objetos reais em relação a cores, volumes, texturas, atividades e comportamentos;
- Correlação espacial entre objetos físicos e virtuais – as proporções de tamanho e localização de objetos no mundo virtual devem ser observadas a fim de que representem com propriedade o mundo real;
- Controle realista da interação – as ações nos AVs devem considerar o comportamento físico dos objetos e pessoas;

- Uso simultâneo de diversos dispositivos – a demanda de tempo de processamento e a definição dos limites de influência de cada dispositivo são pontos estratégicos que devem ser planejados tecnicamente;
- Aspectos ergonômicos – a modelagem de objetos e a inclusão de dispositivos não convencionais devem considerar a usabilidade da aplicação. Usabilidade aqui é compreendida como a característica que torna a aplicação confortável ao usuário (NUNES et al., 2011, p. 246).

A área de reabilitação tem sido abordada em sistemas de RV para treinar o paciente visando a recuperação de movimentos perdidos, bem como avaliar e reabilitar processos cognitivos como a percepção visual, a atenção e a memória (PARSONS; RIZZO, 2008). Características desejáveis nesses sistemas são o realismo visual e a interação intuitiva (geralmente com dispositivos destinados a monitorar movimentos), que devem oferecer imersão, permitindo ao usuário concentrar-se na tarefa a ser desempenhada (NUNES et al., 2011, p. 247).

A RV é um recurso que pode ser utilizado para visualizar eventos, propriedades e também comportamentos. Isso porque um sistema de RV que tenta reproduzir características do mundo real, pode obter essas características por meio de ações sobre objetos específicos ou sobre todo ambiente.

Aliada à TA a RV pode ser utilizada no espaço tridimensional por despertar o interesse das crianças com TEA e de seus colegas de classe, não somente pela forma como as informações são representadas, mas também pela proposta de interação ser de certa forma inovadora.

Foi utilizado *software* de desenho e modelagem tridimensional como, por exemplo, 3DS Max® para desenvolver animações que foram configuradas e utilizadas na Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para que as crianças com TEA possam se comunicar e interagir com os colegas de classe, bem como, os profissionais que a rodeia, “[...] tais habilidades se traduzem em competências, compreendidas como uma capacidade do tipo particular, adquirida mediante o esforço pessoal” (TEIXEIRA, 2003, p. 7-8).

Existem plug-ins gratuitos para o Internet Explorer que possibilitam passeios em RV pelos ambientes de forma interativa e em tempo real, utilizando os botões que permitem diferentes movimentações de câmeras, facilitando a exploração do ambiente virtual (AYMONE, 2003, p. 10). Os plug-ins podem reproduzir fielmente o espaço real e possibilitar a interatividade com o usuário. Os procedimentos utilizados para a otimização são acessíveis aos usuários dos programas AutoCAD e 3DStudio, mas podem também estar disponíveis e serem empregados em outros programas (AYMONE, 2003, p. 10).

A otimização dos modelos agiliza consideravelmente a navegação em tempo real sem perda de qualidade gráfica, não sendo necessários computadores potentes para se atingir uma boa velocidade de navegação.

Além de todas essas possibilidades de utilização da RV, percebe-se que possivelmente, esta ferramenta possa ser utilizada para a modelagem de produtos e teste de usabilidade, servindo para áreas que estão envolvidas com processo de projeto de produto. Por isso essa pesquisa torna-se relevante para auxiliar no desenvolvimento de trabalhos futuros na área do Design.

[...] baseados em diferentes publicações, citam que uma grande parte da literatura relacionada mostrou que o uso de simples ações comportamentais, como movimentos das mãos (empurrar ou balançar), movimento dos dedos (pegar), giro da cabeça, mudança de postura em pé em conexão com detectores correspondente (ou seja, switches ou sensores) e programas de Tecnologia Assistiva, é capaz de ajudar as pessoas com deficiência a alcançar uma forma de interação positiva com o meio ambiente (MONTEIRO, 2011, p. 74).

Sabe-se que os estudos sobre RV iniciaram-se juntamente com os da RA a partir de um artigo desenvolvido por Ivan Sutherland, na década de 60, que referenciava a evolução da RV e o desenvolvimento dos *Head Mounted Displays* (Capacetes de visão ótica que visualizava objetos 3D). Sendo assim, a tecnologia de RA será apresentada no capítulo que se segue.

### **2.6.1 Realidade Aumentada**

A RA é um avanço no uso de recursos gráficos, permitindo criar sistemas que combinam imagens do mundo virtual geradas por computador com imagens do mundo real, complementando assim, a realidade, e isso se dá por meio de algum dispositivo tecnológico, por exemplo, câmeras ou capacetes providos de sensores. O uso desses recursos faz com que o usuário possa perceber o mundo real composto e combinado por objetos reais e virtuais.

Kirner; Kirner (2011, p. 16), afirma que “[...] a evolução e uso da tecnologia começou na década de 80 com um simulador de cockpit de avião desenvolvido pela Força Aérea Americana, onde o piloto visualizava objetos virtuais em meio ao ambiente real”. Alguns autores definiram a RA, um deles foi Azuma (1997) que descreve a RA como interativa, tem processamento em tempo real e, além disso, é concebida em três dimensões. Já Kirner e Kirner afirmam que:

[...] realidade aumentada pode ser definida como o enriquecimento do mundo real com informações virtuais (imagens dinâmicas, sons espaciais, sensações hápticas) geradas por computador em tempo real e devidamente posicionadas no espaço 3D, percebidas através de dispositivos tecnológicos (KIRNER; KIRNER, 2011, p. 16).

Com isso, percebe-se que a RA se mostra diferente da RV. Enquanto a RV necessita que o usuário tenha uma sensação de imersão por completo, em um ambiente virtual, por meio da interação e da percepção dos objetos programados, percebendo o ambiente como seu próprio mundo, a RA prevê uma interação entre o usuário e os objetos tridimensionais dos ambientes real e virtual, mas o usuário tem a consciência de que ele está em seu ambiente real. Essa possibilidade de estar imerso, permite com que o usuário não veja o mundo real, mas que tenha a sensação de que, o que esteja vendo, seja real e para isso acontecer o ideal é que os objetos virtuais pareçam que estão no mesmo local e espaço que o usuário. Segundo Fernandes; Sánchez (2008, p. 29) “Num cenário ideal, o usuário deveria ter a impressão de que os objetos virtuais e reais co-existem no mesmo espaço, sendo muito difícil distinguir o real do virtual”.

Além de adicionar objetos, a RA também permite a possibilidade de remover objetos de um ambiente real, que se mostra uma tarefa mais complexa que a adição, pois segundo Azuma (1997) para remover uma mesa de um ambiente real poderia se desenhar por cima da mesa uma representação da parede verdadeira, bem como do piso verdadeiro, criando a ilusão de que a mesa não existe.

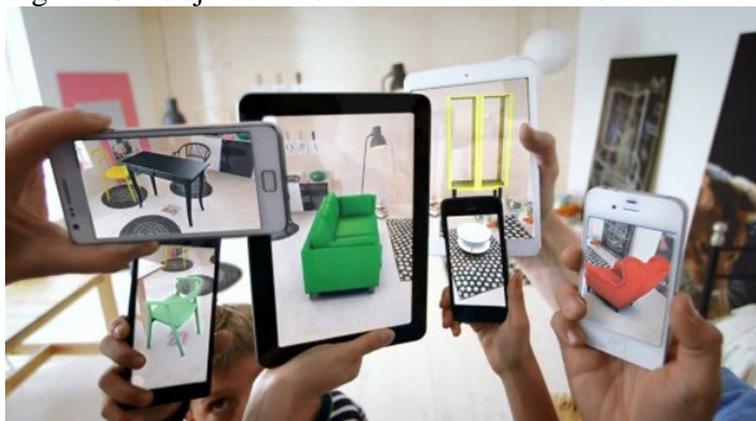
Diante desses aspectos, destaca-se a importância do funcionamento de um sistema de RA. Em síntese, um sistema de RA funciona a partir do momento em que o usuário ao focar uma *webcam* de algum dispositivo (computadores, notebooks, *tablets* e *smartphones*) sobre um marcador<sup>10</sup>, o *software* lerá o arquivo 3D, o qual foi associado ao marcador, e assim o usuário visualizará e interagirá com o objeto 3D em seu ambiente real. Esse marcador (símbolo/figura) pode ser físico (impresso) ou se apresentar em algum dispositivo de saída (televisão, monitor de computador ou um *datashow*).

A Figura 15 mostra um exemplo de cena de RA. A cena mostra como escolher os móveis que mais agradam e que podem fazer parte da decoração após comprá-los.

---

<sup>10</sup> Os marcadores fazem com que a Realidade Aumentada funcione. Ao mostrar o cartão marcador para a *webcam*, o *software* pega a imagem e a mostra no dispositivo. Além disso, ele verifica a posição do cartão na cena e coloca sobre ele o objeto virtual associado. Sendo assim, o marcador serve para identificar a posição onde os objetos virtuais serão renderizados.

Figura 15 - Objetos reais e virtuais em um mesmo cenário.

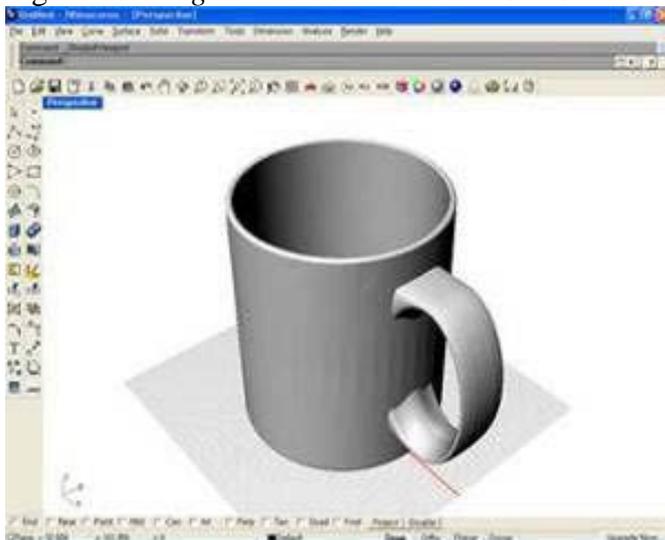


Fonte: Disponível em: <<http://kidwi.com.br/wp-content/uploads/2013/08/ikea-realidade-aumentada.jpg>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

Para que o sistema de RA funcione e transmita a informação de que os objetos parecem fazer parte do cenário, o designer trabalha com *softwares* de modelagem tridimensional. Esses modelos, muitas vezes, são visualizados com grande riqueza de detalhes utilizando-se ferramentas como CAVEs ou *Projection Walls*. Por isso, por meio da RA, os usuários têm a possibilidade de interação com os objetos que compõem aquele contexto como se fizessem parte do cenário realmente e de uma forma mais acessível no que se refere ao quesito financeiro.

O *Augmented Foam* (Figura 16) é um sistema tangível de RA para o design de produtos, que faz com que uma maquete de espuma (Figura 17) receba a superposição de um objeto virtual 3D gerado a partir do mesmo modelo CAD usado para a criação da maquete (LEE; PARK, 2005).

Figura 16 - *Augmented Foam*: modelo 3D CAD.



Fonte: Disponível em: Lee; Park (2005).

Figura 17 - Maquete de espuma.

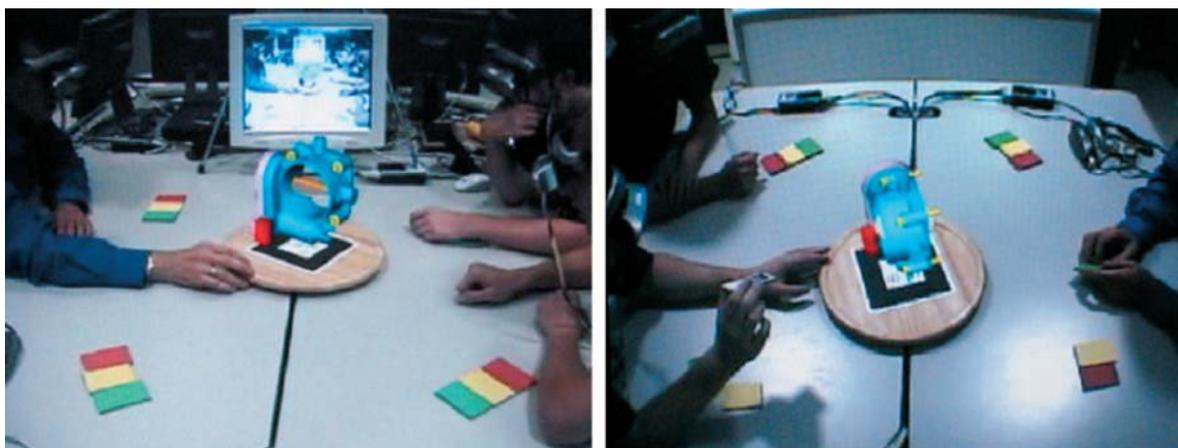


Fonte: Disponível em: Lee; Park (2005).

Em se tratando de sobreposição de objetos reais e virtuais, para estes serem sintetizados sem que deem a falsa impressão de realidade, deve-se resolver o problema da oclusão. O problema da oclusão é comum em sistemas de RA e acontece quando um objeto virtual se sobrepõe indevidamente sobre um objeto real (AZUMA, 1997; AZUMA et al., 2001).

Usando um *Head-Mounted Display* (óculos de RV) os usuários podem interagir (mover e girar) um objeto posicionado em cima de uma placa giratória (Figura 18) (AZUMA, 1997; AZUMA, et al. 2001).

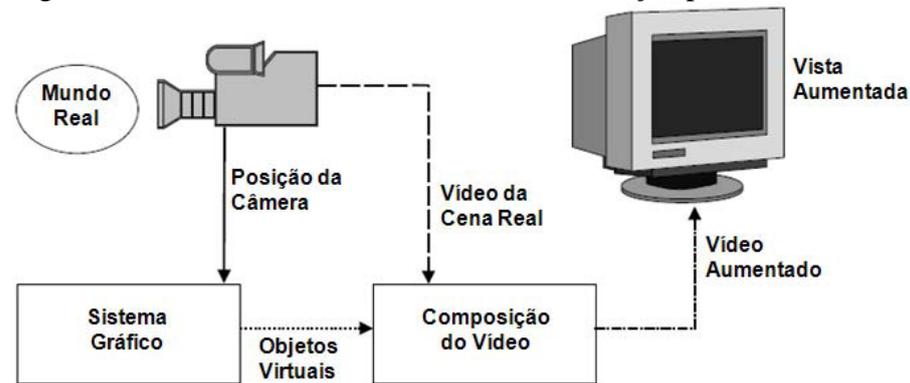
Figura 18 - Reunião ao redor de uma peça virtual.



Fonte: REGENBRECHT; BARATOFF; WILKE, 2005.

Para entender melhor como funciona a RA apresentam-se as tecnologias que auxiliam no desenvolvimento desses sistemas. Uma delas é a instalação que combina um monitor de computador com uma câmera de vídeo, conforme ilustra a figura 19.

Figura 19 - Realidade Aumentada com visualização por meio de um monitor.



Fonte: VALLINO, 1998.

Neste caso o usuário precisaria utilizar óculos especiais como mostra a figura 20.

Figura 20 - Óculos de RV.



Fonte: Disponível em:

<[http://ww2.baguete.com.br/admin//cache/image/noticias/2014/08/1409251381\\_immersion.jpg](http://ww2.baguete.com.br/admin//cache/image/noticias/2014/08/1409251381_immersion.jpg)>. Acesso em: 05 mai. 2015.

Figura 21 - Tecnologia *video see-through*.



Fonte: Disponível em: <[http://2.bp.blogspot.com/-iGkjFro6I4o/VSIASrGJ-I/AAAAAAAAA\\_-E/UnUHX7ro1MU/s1600/mini-augmented-vision-eyewear-02-960x640.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-iGkjFro6I4o/VSIASrGJ-I/AAAAAAAAA_-E/UnUHX7ro1MU/s1600/mini-augmented-vision-eyewear-02-960x640.jpg)>. Acesso em: 05 mai. 2015.

Atualmente, os HMDs (*Head-Mounted Displays*) são os dispositivos mais utilizados para visualizar as aplicações de RA. Além disso, duas tecnologias de visualização estão sendo utilizadas quando se fala de RA, a *video see-through* e a *optical see-through*, ver figuras 20 e 21. Enquanto a *video see-through* combina o vídeo do mundo real com imagens geradas por computador e mostra o resultado na tela (o usuário vê tanto o mundo real como os objetos virtuais por meio do vídeo), a *optical see-through* mostra somente os objetos virtuais no campo de visão do usuário enquanto este observa o mundo real naturalmente.

Anteriormente ao avanço das tecnologias de *hardware* e, principalmente, com o surgimento dos *smartphones*, para se utilizar sistemas de RA eram necessários *hardware* e *software* customizados. Atualmente é possível utilizar dispositivos portáteis como *Tablets* e telefones celulares como interface de visualização para aplicações móveis. Esses sistemas que permitem mobilidade no sistema de sensoriamento são chamados de sistemas de RA móvel e possuem a vantagem da facilidade de uso.

Em vista disso, as experiências com RA se tornaram comuns e amplamente disponíveis para uso. A tecnologia *video see-through* é a preferida para esse tipo de aplicação, pois as câmeras de vídeo integradas capturam o vídeo do mundo real que é combinado com os objetos virtuais e mostrados na tela do dispositivo.

A RA oferece ao usuário maior interatividade e aumenta as chances de uso da aplicação. Acrescentam-se como diferencial dessas aplicações as boas interfaces e o uso dinâmico. Assim, percebe-se que a mobilidade e a possibilidade de adquirir conhecimento a partir da aprendizagem móvel podem ser citadas como um dos principais benefícios do uso da RA em dispositivos móveis.

Atualmente, é possível encontrar sistemas de RA que não precisam de marcadores para acionar a representação do modelo 3D e há alguns deles ainda mais evoluídos que usam posicionamento GPS para posicionamento espacial. Para este efeito, e por ser uma aplicação de baixo custo, o desenvolvimento de sistemas de RA está se tornando mais popular. Além disso, a RA é uma tecnologia relativamente barata e de fácil implementação. Assim, os dispositivos móveis tornaram-se uma plataforma atraente para o desenvolvimento de aplicações para a RA.

Observa-se ainda um aumento significativo no número de aplicações desenvolvidas em diferentes áreas que se utilizam desta tecnologia, principalmente na indústria automobilística, que colocam carros reais juntamente com carros modelados

virtualmente utilizando RA, bem como na realização de comparativos de características na medicina, no entretenimento, na manutenção de equipamentos e na educação.

Porém, mesmo com a evolução das tecnologias computacionais e com o aumento da capacidade de armazenamento desses dispositivos, muitas ações de RA ainda necessitam ser executadas por sistemas com maiores capacidades de processamento e armazenamento. Outra preocupação importante consiste em entender os tipos de atividades que estes usuários estão realizando quando em interação com as aplicações. Estas por sua vez, devem ser projetadas para fornecer *feedback* adequado aos usuários, para que possam saber quais os próximos passos que deverão seguir durante a realização das tarefas.

Diante das características da RA apresentadas, a pesquisadora percebeu uma possibilidade de utilizá-la como instrumento de ensino. Os professores, os auxiliares de sala e alunos podem explorar por meio da RA as diversas estruturas reais e virtuais, visando acima de tudo, que as crianças com autismo compreendam a dinâmica e a noção espacial de objetos e ambientes.

Ressalta-se que conforme Souza-Concilio; Pacheco (2014, p. 152) que “Tais tecnologias despertam o interesse de pesquisadores, devido ao desenvolvimento da tecnologia e suas aplicações, além de seus impactos sociais e culturais, e de usuários, pela natureza das interações e alto grau de envolvimento que proporciona”. Sendo assim, a RA é uma tecnologia que ainda se encontra em expansão, possuindo amplo potencial de exploração e que pode contribuir significativamente na educação, seja esta inclusiva ou não. Este aspecto será abordado no subcapítulo 2.6.2 RA na Educação.

### **2.6.2 Realidade Aumentada na Educação**

Atualmente, as escolas e salas de aula possuem tecnologias que estão disponíveis aos professores, por exemplo, salas com TV, som, computadores e internet (laboratórios de informática). Estes recursos tecnológicos visam a melhoria do processo pedagógico e possuem um grande valor aos alunos, pois quando um computador ou outro dispositivo é inserido em um ambiente escolar, as chances de aumentar a interação e o aprendizado entre o conteúdo ensinado e o aluno são maiores.

A partir da utilização dessas tecnologias, principalmente de computadores e dispositivos móveis no contexto escolar e na sala de aula, é que se pode inserir a RA

como mais um recurso que possa contribuir no processo de ensino-aprendizagem por oferecer uma nova forma de representação do conteúdo. “A RA pode auxiliar o professor, pois é uma tecnologia que traz inovação e interação entre o mundo real e virtual, ou seja, entre o professor/alunos e objetos 3D criados em computador” (ALMEIDA; SANTOS, 2015, p. 1).

Conforme Araújo (2009), a tecnologia de RA permite a partir da projeção de objetos ou de fenômenos inexistentes, uma maior interação entre o professor e o conteúdo exposto, possibilitando um melhor entendimento do que antes ficava apenas na imaginação. Além disso, essa tecnologia não necessita de um amplo conhecimento em informática para ser utilizada, ainda mais quando há uma gama de bibliotecas *online* que compartilham marcadores com a função de aumentar a rede de informações de sistemas em RA, principalmente, as que são para fins educativos.

Essas novas informações são enriquecidas com objetos virtuais tridimensionais sobrepostos a uma imagem real que possibilitam ao aluno ter uma visão ampliada estimulando sua capacidade de raciocínio espacial, aumentando seu “[...] senso de presença, compreensão, percepção, abstração, retenção de informação e motivação, fases importantes no desenvolvimento cognitivo” (DAINESE; GARBIN; KIRNER, [s.d.], p.1). Além disso, “por meio da RA é possível explorar: movimentação de imagens, estímulos visuais com cores e tamanhos diferentes, tempo de apresentação, imersão, entre outros” (DAINESE; GARBIN; KIRNER, [s.d.], p. 2).

As abordagens disciplinares que utilizam RA visam a melhoria do processo de ensino-aprendizagem por meio da visualização de elementos virtuais diversos dispostos em ambientes tridimensionais, que chamam a atenção do aluno de maneira realista, interativa, lúdica e descontraída. Nesse caso, os assuntos passam a ser potencializados, por meio de maior capacidade de envolvimento do aluno, proporcionando-lhe experiências naturais e agradáveis ao mesmo tempo em que atrativas e motivadoras.

Constatou-se assim, que os sistemas de RA se tornam excelentes instrumentos de aprendizado trazendo mais dinâmica ao ensino, incentivando os alunos a desenvolverem habilidades de pesquisa e adquirirem conhecimento. Lecionar conteúdos pedagógicos com auxílio da RA apresenta certa diferenciação didática, tornando esta tarefa mais dinâmica e prazerosa tanto para o aluno quanto para o professor.

Sendo assim, é necessário definir estratégias para que o aluno vivencie essas novas percepções por meio da possibilidade de exploração dos canais sensoriais e da reorganização das estruturas cognitivas, facilitando a transformação ou a produção de

novas situações de aprendizagem e proporcionando, através de condições adequadas que podem determinar a curiosidade, favorecendo a fantasia e o desafio (DAINESE; GARBIN; KIRNER, [s.d.], p. 9).

A utilização dessa tecnologia ajuda o docente em suas práticas educacionais além de possibilitar diversas maneiras de ensinar. O uso da RA se adapta muito bem a conteúdos onde a abstração necessitada pelos alunos se torna muito complexa. Esse recurso tecnológico torna-se extremamente eficiente por possuir a capacidade de exibir objetos, com uma grande riqueza de detalhes, no contexto solicitado pelo docente (CARDOSO et al., 2014, p. 332).

A RA, também auxilia na manutenção do interesse do aluno para com o assunto estudado, além de proporcionar maior poder de ilustração adquirido pelo uso de tecnologias de RV e RA em comparação com outras mídias, é o fato da tecnologia propiciar maior oportunidade para a realização de experiências e o fato de permitir ao educando a possibilidade de desenvolvimento de seu conhecimento, a partir de seu próprio ritmo (PANTELIDES, 1995).

Entretanto, para desenvolver tais ambientes de RA, que emitem sons, mostram animações e podem ser replicados com baixo custo, é necessário utilizar *softwares* e dispositivos tecnológicos (ZORZAL et al, 2008, p. 1-2).

Já existem experimentos relevantes na área da RA, relacionados às áreas de ensino de movimentos complexos no judô, inclusão digital de crianças hospitalizadas, visita com orientação virtual ao Museu Nacional de Belas Artes (NOGUEIRA; GOMES; CUNHA, 2006, p. 43-44). Esses experimentos só tendem a enriquecer a experiência do usuário.

No Brasil, também existem alguns projetos que envolvem a utilização da RA como ferramenta facilitadora no processo de aprendizagem. Exemplos disso são os projetos SICARA, que apresenta o desenvolvimento de vários cenários de aprendizagem, enfatizando principalmente a integração do lúdico com o formal; e o projeto, LIRA, um livro enriquecido com RA. Além disso, é relevante destacar a utilização da RA como TA, um exemplo são iniciativas que aplicam a RA à comunicação e ao aprendizado de LIBRAS.

O que se observa é que, como afirma Pinho (1996), “a potencialidade da RA está exatamente no fato de permitir que exploremos alguns ambientes, processos ou objetos, não através de livros, fotos, filmes ou aulas, mas através da manipulação e análise virtual do próprio objeto alvo de estudo”.

De acordo com Tori (2010), “integrar informações virtuais e reais em um mesmo ambiente é uma forma bastante eficiente de colocar o aluno diante de conteúdos ou pessoas distantes ou inacessíveis, sem retirar-lhe as percepções relativas ao ambiente real que o envolve”.

Além disso, os testes e as pesquisas apontam que a implementação desse tipo de tecnologia em salas de aula aumenta significativamente a absorção do conteúdo da disciplina ensinada aos alunos (BILLINGHURST; DUNSER, 2012).

No capítulo seguinte será mais bem explicitada a metodologia desta pesquisa.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo foram apresentadas a classificação e as etapas científicas, de maneira sequencial e descritiva, utilizadas para a elaboração do presente trabalho. A metodologia foi utilizada desta forma para que fosse possível chegar à resposta do problema e alcançar os objetivos propostos no início da pesquisa, bem como, a possibilidade de investigação e de validação da proposta.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

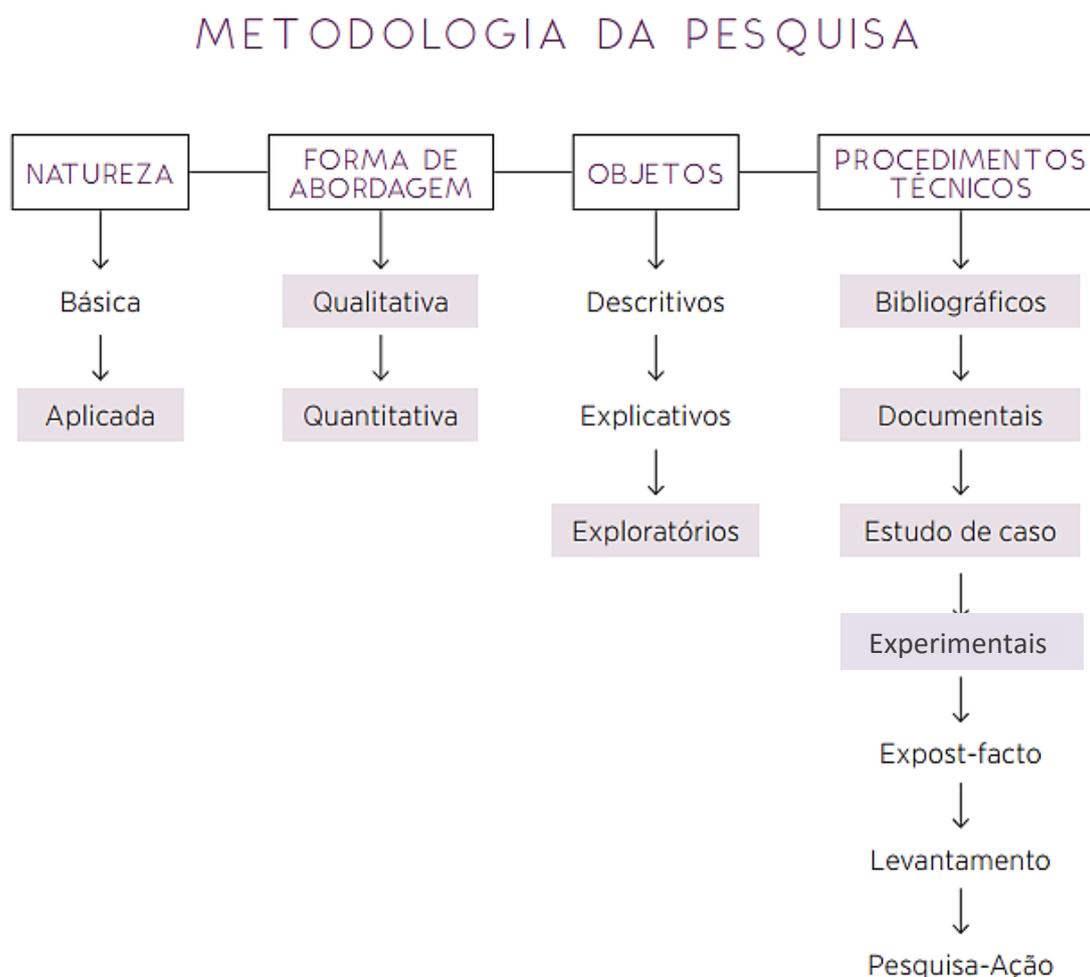
Classificou-se o presente trabalho segundo alguns critérios e procedimentos metodológicos. Referente ao interesse prático desta pesquisa, foi caracterizado como pesquisa aplicada, ou seja, “[...] objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos” (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20). Já a abordagem do problema, foi identificada como uma pesquisa quantitativa e qualitativa, pois lidou com a interpretação de fenômenos e com a atribuição de seus significados, bem como visou realizar a aquisição de dados para mensuração e comparação de resultados pelas duas abordagens. Segundo Prodanov; Freitas (2013), ao se realizar a revisão bibliográfica, está-se trabalhando de modo quantitativo, pois se reúne o maior número de dados possíveis para análise, desde números do Censo que relatam quantos alunos com TEA estão matriculados em escolas regulares, desde quantas pessoas estão cadastradas e que possuem o transtorno. Por outro lado, os autores apontam ainda que ao se trabalhar com o experimento, está-se atuando com pesquisa qualitativa, pois se pode, a partir dos dados, realizar relações com as variáveis e desta forma, entender o contexto dos resultados como um todo.

Referente ao delineamento da pesquisa, para o entendimento dos temas abordados na fundamentação teórica, esta pesquisa foi classificada como pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica se baseia em material já elaborado – livros de literatura corrente e de referência, artigos científicos e periódicos (GIL, 2002). Tornou-se relevante destacar que nas pesquisas bibliográfica e documental foram obtidas informações e dados acerca de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo, Design, Tecnologia Assistiva, Realidade Virtual e Realidade Aumentada.

Após a identificação do problema, o estudo e a análise da solução proposta foram iniciados com base na hipótese elencada, para se chegar a melhor maneira de resolver o

problema. Foi apresentado um fluxograma (Figura 22) para evidenciar a classificação desta pesquisa, elaborado pela pesquisadora a partir dos modelos de Bez et al. (2011) e Prodanov; Freitas (2013).

Figura 22 - Classificação Metodologia da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos modelos de Bez et al. (2011) e Prodanov; Freitas (2013).

Além disso, o presente estudo caracterizou-se quanto aos seus objetivos, como uma pesquisa exploratória que é, na visão de Triviños (2006), fundamental tanto para a pesquisa experimental quanto para a pesquisa descritiva, tendo em vista que a exploração visa a familiarização com o problema, sendo considerado um passo inicial e fundamental para todo tipo de pesquisa. Já segundo Gil (1999, p. 43), “[...] objetivos desta natureza proporcionam uma visão geral acerca do fato a ser investigado”. Para Prodanov; Freitas (2013, p. 51), “[...] os objetivos definidos como exploratórios atuam com a finalidade de proporcionar mais informações sobre o assunto que será discorrido, o que possibilita sua definição e delineamento com maior ênfase”.

Esta pesquisa também foi classificada como estudo de caso, pois consistiu no estudo de um objeto, “[...] de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado” (GIL, 2007, p. 72), investigando a rotina das crianças com TEA no ambiente da AMA Florianópolis e as atividades que exigem a comunicação e a interação com as outras pessoas, apresentando uma proposta de projeto de design que tentasse solucionar este problema. Em estudos de caso pode-se recorrer a variadas técnicas de coleta de informações, como observações e entrevistas, para o estabelecimento de um diagnóstico, de uma organização ou fazer sua avaliação por uma razão específica.

Já no que se refere aos procedimentos técnicos, a presente pesquisa contou com revisão bibliográfica para contextualização do assunto e procedimento experimental, pois será aplicado experimento prático de validação dos conhecimentos. Os métodos foram detalhados na seção 3.2.

### 3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A presente pesquisa foi estruturada em etapas que foram desenvolvidas de modo sequencial: Pesquisa bibliográfica; Pesquisa documental; Estudo de Caso; Metodologia de Desenvolvimento de Projeto das Pranchas de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com TEA; Pesquisa experimental e Conclusão da pesquisa.

#### 3.2.1 Pesquisa bibliográfica

Por meio do levantamento bibliográfico iniciou-se a pesquisa desta tese. Assim, buscou-se nas bases de dados eletrônicas BDEF, LILACS, MEDLINE, SCIELO e SCIEDIRECT, banco de teses e dissertações dos programas de Pós-Graduação em Design no Brasil. Foram utilizados como descritores: Autismo; Design e Autismo; Autismo e RV; Autismo e Realidade Aumentada (RA); Autismo e Comunicação Alternativa.

A partir dessa pesquisa, foram selecionados apenas os trabalhos relacionados à Comunicação Alternativa. Após a leitura desses trabalhos, foram escolhidos os artigos publicados no período de 2010 a 2015, que apresentavam bons resultados e que de alguma forma poderiam colaborar para o desenvolvimento da presente pesquisa. Os

trabalhos selecionados foram descritos tanto no subcapítulo 1.7 Estado da Arte quanto no capítulo 2 que se referia à fundamentação teórica.

O embasamento teórico da pesquisa foi realizado nesta etapa e continuamente até o final da tese devido à inserção de publicações mais recentes.

### **3.2.2 Pesquisa Documental**

Para melhor compreensão do problema desta pesquisa, a etapa citada anteriormente (pesquisa bibliográfica) foi fundamental, principalmente, para encontrar as melhores soluções desenvolvidas. Porém, o presente trabalho apresentou uma variação do problema: Comunicação Alternativa por meio do aplicativo Aurasma. Como citado anteriormente, o problema, da maneira como está proposto, ainda não foi abordado nos trabalhos pesquisados, por isso há poucas publicações que podem ser consultadas como fonte de pesquisa.

Sendo assim, também se utilizou como método de pesquisa, a Pesquisa Documental. O documento como fonte de pesquisa pode ser escrito e não escrito, tais como filmes, vídeos, slides, fotografias ou pôsteres. Esses documentos são utilizados como fontes de informações, indicações e esclarecimentos que trazem seu conteúdo para elucidar determinadas questões e servir de prova para outras, de acordo com o interesse do pesquisador (FIGUEIREDO, 2007).

As etapas da Pesquisa Documental foram: coleta de dados, análise e interpretação dos dados e redação. Na etapa de coleta de dados foram investigados diversos produtos para a Comunicação Alternativa a fim de compreender o estado da arte desses equipamentos, principalmente, os dotados de recursos eletrônicos e de possibilidades diferenciadas de acesso que se constituem nos produtos inovadores da atualidade.

### **3.2.3 Estudo de Caso**

As etapas do estudo de caso realizado no presente trabalho foram divididas conforme a proposta de condução de um estudo de caso elaborado por Miguel (2007): definição da estrutura conceitual-teórica, planejamento dos casos, condução de teste piloto, coleta dos dados, análise dos dados e relatório (Figura 23).

A escolha por este método foi justificada por meio do controle que a pesquisadora necessita ter sobre as questões a serem respondidas, o que torna essencial a presença desta

no processo de coleta de dados. Sendo assim, a pesquisadora entrou em contato com a AMA (Associação de Pais e Amigos de Autista) de Florianópolis.

Figura 23 - Metodologia Estudo de Caso.



Fonte: Elaborado pela autora e adaptado de Miguel (2007).

A escolha da Associação considerou os objetivos a serem alcançados, contribuindo para o desenvolvimento de recursos voltados para a TA e tentando minimizar a distância entre a teoria e a prática.

Os participantes desta pesquisa e seus familiares, responsáveis legais, receberam as informações pertinentes ao projeto: objetivos, procedimentos de coleta de dados, duração das visitas e da pesquisa, resguardo da privacidade do participante e utilização dos dados para fins científicos, para isso é necessário concordar e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE C).

Os participantes dessa pesquisa foram voluntários da Associação, alunos com TEA além de pais e/ou responsáveis.

Conforme a figura 24 definiu-se primeiramente, um referencial conceitual-teórico para a pesquisa que consistiu em realizar um mapeamento da literatura sobre o assunto.

Figura 24 – Definir estrutura conceitual-teórica.

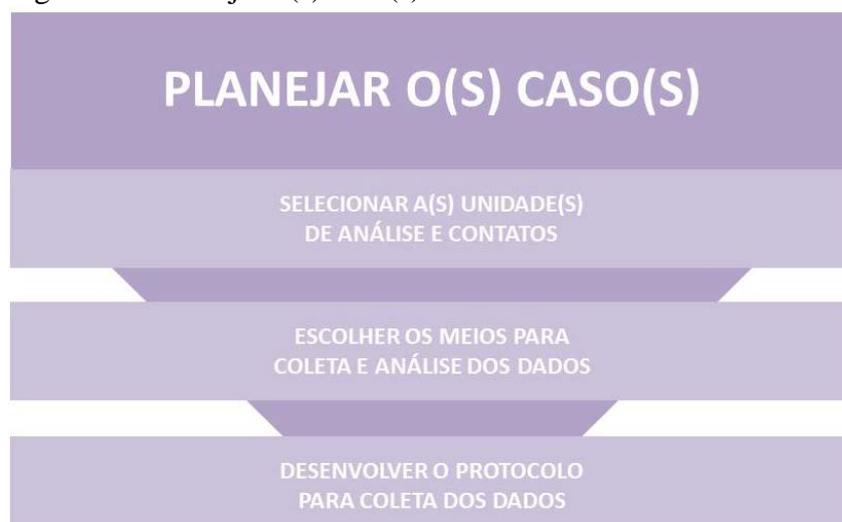


Fonte: Elaborado pela autora e adaptado de Miguel (2007).

A partir da busca e da organização da bibliografia, identificou-se a relevância da pesquisa de maneira que esta pudesse ser justificada. Além disso, o referencial teórico também serviu para proporcionar o suporte para fundamentar a pesquisa e explicitar o estado da arte sobre o tema estudado, gerando, conseqüentemente, mais conhecimento e familiaridade da pesquisadora sobre o assunto.

Posteriormente à definição da estrutura conceitual-teórica partiu-se para a etapa de planejamento do estudo de caso (Figura 25) que se iniciou, principalmente, a partir da escolha do(s) caso(s) (número e tipo).

Figura 25 - Planejar o(s) caso(s).



Fonte: Adaptado de Miguel (2007).

- Número de casos: 6 casos. AMA Florianópolis.
- Métodos e técnicas de coleta de dados:
  1. Entrevista com os pais e voluntários da Associação com questionário semiestruturado (Apêndice A).
  2. Observações diretas (crianças com autismo no ambiente da Associação).
  3. Análise documental, ou seja, conhecer como a Associação oferece, planeja e controla a inclusão das crianças com autismo.
- A escolha da Associação foi determinada pelo foco da pesquisa. A Associação trabalha com projetos de inclusão das crianças com TEA.
- As pesquisas foram realizadas com pais, voluntários e crianças com TEA pelo tempo de convívio e experiências.

Após a escolha determinou-se a quantidade do(s) caso(s).

Conforme Miguel (2012, p. 159),

A utilização de um caso único tem a vantagem de permitir maior aprofundamento e maior riqueza na coleta de dados. Porém, existe uma limitação no grau de generalização (também denominada validade externa) na adoção de caso único, uma vez que existe o risco de um julgamento inadequado em função de ser fenômeno (ou evento) único.

Por fim, foram escolhidos o(s) caso(s) a ser(em) estudado(s) (amostra). Esses casos devem permitir: “[...] i) a replicação teórica: escolha de casos que se espera que produzam resultados opostos, mas por razões previsíveis; ii) replicação literal: escolha de casos nos quais se espera que se verifique a replicação da teoria emergente da mesma forma” (MIGUEL, 2012, p. 160). A condução do teste piloto foi descrita na figura 26.

Figura 26 - Condução de teste piloto.



Fonte: Adaptado de Miguel (2007).

- Número de casos: 6 casos.
- As entrevistas foram realizadas em junho e julho de 2017 em Florianópolis – SC.
- Métodos e técnicas de coleta de dados:
  1. Entrevista com questionário semiestruturado (Apêndice A).

Referente à coleta de dados foram utilizados o método de observação e registro escrito, a observação não participante (MARCONI; LAKATOS, 2008), e entrevistas semiestruturadas com responsáveis pelo ensino.

Foram utilizados durante as visitas e observações a campo os seguintes materiais: pranchas de Comunicação Alternativa e Aumentativa e celular. Para o registro das informações, a técnica de caderno de registro foi utilizada. A coleta ocorreu durante algumas atividades na Associação no período de junho a julho de 2017.

Para a implementação dos recursos, foram realizados encontros sistemáticos com os profissionais voluntários visando a escolha do material, considerando a dificuldade e a potencialidade de cada criança com TEA em sua individualidade. Os materiais foram confeccionados no ViD – Virtual Design (Laboratório de Design Virtual) com a supervisão dos professores orientadores desta pesquisa.

Figura 27 - Coleta de dados.



Fonte: Adaptado de Miguel (2007).

No que se refere à coleta de dados (Figura 27), recomenda-se o registro em papel durante a realização da entrevista e, posteriormente, transcrever as anotações e as entrevistas. As anotações são relevantes, pois se baseiam em impressões, descrições e observações do que está ocorrendo, que podem ser realizadas durante o processo de

coleta. Se não for possível, devem-se realizar esses registros o mais breve para que não se perca informações importantes. Recomenda-se também, que a sequência dos eventos seja planejada considerando um período de tempo estimado para realização de cada tarefa, um roteiro de pesquisa, por exemplo.

- As habilidades de entrevistas devem ser consideradas, a partir dos seguintes fatores (YIN, 2001),
  1. Capacidade de fazer questões adequadas e interpretar respostas.
  2. Ser bom ouvinte e não trazer nenhum preconceito.
  3. Estar muito bem embasado (teoricamente) no tema.
  4. Ser perceptível e sensível a possíveis evidências contraditórias.
  5. Ser adaptável e flexível às novas situações e/ou não previstas, considerando-as como oportunidade e não ameaças.
- Registros por meio de anotações de todas as impressões, principalmente, das descrições que ocorrem inclusive alguma fonte de evidência que não foi planejada e foi identificada na coleta de dados.

A análise desses dados coletados (Figura 28) foi previamente planejada e explicitada no trabalho. A partir disso, analisou-se somente o essencial e o que tem relação com os objetivos e constructos da pesquisa.

Figura 28 - Análise dos dados.



Fonte: Adaptado de Miguel (2007).

Trata-se do cerne do próximo capítulo 5, onde foram relatados e analisados os dados relevantes e essenciais aos objetivos e validação da pesquisa.

- A base da análise será a descrição detalhada do(s) caso(s).
- Apresentação de painéis representativos das análises que permitirão uma visão geral e detalhada dos dados.

Os painéis comparativos apresentados podem gerar um conjunto de resultados e a resposta à questão anterior, a partir de conclusões (MIGUEL, 2012).

Esses resultados farão parte do futuro capítulo 5 desta tese, que comporão a etapa de geração de relatório (Figura 29).

Figura 29 - Escrita do relatório.



Fonte: Adaptado de Miguel (2007).

- Trata-se da conclusão do capítulo 5, onde foram apresentados os resultados e as conclusões sintetizadas em formato de relatório.

Todas as etapas anteriores foram sintetizadas neste trabalho. Sendo assim, considerou-se que os resultados e as evidências devem ser associados à teoria existente, e não o contrário.

### **3.2.4 Metodologia de Desenvolvimento de Projeto das Pranchas de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com TEA**

A metodologia de desenvolvimento de projeto será utilizada para elucidar os problemas de interação advindos das dificuldades e desafios enfrentados pelas crianças com TEA na AMA Florianópolis.

De acordo com Back et al. (2008), o emprego de uma metodologia de projeto apropriada concorre para o sucesso de empreendimentos que visam a atender às necessidades da sociedade contribuindo para o seu desenvolvimento. Sendo assim, várias metodologias de projeto de design foram pesquisadas com o objetivo de solucionar o problema: Propor uma abordagem para utilização de recurso assistivo para auxílio à comunicação e interação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) por meio do Design e da Realidade Aumentada (RA).

Além disso, será utilizada uma metodologia de projeto de produto, que teve como referências Löbach (2001), Maria Luísa Peón (2001) e Bruno Munari (2002) (Figura 30). Essa sequência clássica de projeto consiste em dois momentos fundamentais: a fase de pesquisa e a fase de desenvolvimento. A fase de pesquisa consiste nas etapas de análise da necessidade e análise de mercado, já a fase de desenvolvimento consiste nas etapas de geração e seleção das alternativas, materiais e tecnologias, revisão das alternativas, solução preliminar e validação.

Figura 30 - Fases da Metodologia de Projeto.



Fonte: Elaborada pela autora e adaptada de Löbach (2001), Peón (2001) e Munari (2002).

Durante o processo de desenvolvimento de um projeto de design, não se deve considerar somente as ideias de design e as necessidades dos usuários, mas também outros requisitos, por isso, após essas observações, a pesquisadora utilizará elementos-chave das diversas fases do processo. Durante essa fase, ocorrerá o levantamento das soluções existentes utilizando como ferramentas as análises de necessidades e de mercado. Já durante a geração de ideias, foram geradas ideias fora do domínio normal do problema. Após isso, as ideias foram selecionadas considerando-se os bons e maus aspectos de todas, bem como combinadas aproveitando as partes boas de cada uma delas.

Em seguida será desenvolvido e aplicado um questionário com os voluntários, com os auxiliares de sala responsáveis pelas crianças com TEA e seus pais, fundamentado na metodologia de Baxter (2000), com intuito de expandir as observações acerca do produto. Referente às crianças, a pesquisadora observará a realização de diversas tarefas durante o turno de trabalho na AMA Florianópolis e conviverá durante um período para analisar suas reações diante de situações específicas.

A utilização dos questionários, além da verificação das tarefas, auxiliará a pesquisadora na preparação dos requisitos e parâmetros do projeto. Dessa forma, partindo do resultado das análises do produto original, foram definidos quais os requisitos que o produto deve apresentar para que os problemas sejam corrigidos e os aspectos positivos sejam mantidos. Por sua vez, os parâmetros tornarão os requisitos do projeto mais precisos e objetivos, por meio de suas especificações.

A identificação, que será realizada no capítulo 4, dos diversos símbolos que poderiam representar uma única tarefa, possibilitará que a prancha de CAA seja testada para cada uma das diferentes situações.

### **3.2.5 Pesquisa Experimental e Conclusão da Pesquisa**

Com a conclusão da prancha de CAA, realizou-se a aplicação de um teste piloto. O teste verificou as relações entre as diferentes variáveis e restrições do problema, como, mobilidade dos usuários, adaptação aos novos símbolos, tempo de carregamento do vídeo (já que o dispositivo utilizará a internet, entre outras). Toda a etapa de Pesquisa Experimental, assim como os resultados obtidos e conclusões, só foram descritos após a conclusão do desenvolvimento da prancha de CAA que utiliza RA.

## 4 DESENVOLVIMENTO

Neste item, foram analisadas as particularidades dos processos de projeto que foram julgados interessantes para este trabalho. Do texto que segue foram retiradas as bases para a contribuição para um modelo de projeto de Prancha de CAA que utiliza RA por meio do aplicativo Aurasma.

Segundo Baxter (1998) a estratégia do desenvolvimento de um produto deve representar as intenções de inovação deste. Além disso, o mesmo autor menciona a relevância que se deve dar ao projeto conceitual, que tem por objetivo produzir os princípios de projeto. Sendo assim, um recurso de TA fará parte da vida de uma pessoa com TEA, e será um instrumento de participação social e, de acordo com Andrich (2011), a escolha de um recurso assistivo é um passo importante que incide profundamente na vida do usuário.

Nos próximos subcapítulos foram descritas as visitas realizadas ao Assistiva Tecnologia e Educação localizado em Porto Alegre, bem como à AMA Florianópolis. Além disso, foram mais bem explicitadas as etapas de desenvolvimento dos símbolos e dos objetos tridimensionais que foram modelados para comporem a prancha de CAA que utiliza RA.

### 4.1 ANÁLISE DA NECESSIDADE

A análise de necessidade foi elaborada por meio de pesquisa de público e a partir das visitas que foram realizadas ao Assistiva Tecnologia e Educação, à AMA Florianópolis e ao Parque de Coqueiros no Dia Mundial da Conscientização do Autismo, que permitiram entender as necessidades das crianças com TEA. Essas visitas foram descritas nos subcapítulos que se seguem. Para coletar as informações desses usuários, foram feitas pesquisas em livros, pesquisas em artigos de periódicos nacionais e internacionais, base de dados do Brasil, comportamento etc., que já foram relatadas neste trabalho.

A análise de necessidade também consistiu na observação que conforme Pazmino (2015, p. 98),

[...] é um modo de contato com o real que permite uma ampla variedade de descobertas e aprendizagens, além de permitir constatar diretamente o que se passa. Para isso o pesquisador deve conhecer bem o problema de projeto, o contexto e os aspectos que são importantes sobre as necessidades e comportamento das pessoas. Isso permite que possam ser selecionadas as necessidades pertinentes.

Além da observação, outro instrumento de pesquisa bastante utilizado no meio acadêmico e para desenvolver pesquisas de doutorado é o questionário, que deve ser aplicado a uma amostra representativa do público-alvo. Existem também as perguntas abertas que possuem a vantagem de que o interrogado possa exprimir seu pensamento pessoal sobre o assunto questionado. As desvantagens desse método são a dificuldade de análise, a comparação e a taxa das respostas que pode ser reduzida pela aversão a responder.

Outro instrumento de pesquisa é a entrevista, que pode ser estruturada como o questionário e uniformizada com suas opções de respostas determinadas. No caso desta tese, a entrevista foi estruturada a partir de um questionário para ser aplicado com pais e voluntários (fonoaudióloga e ex-presidente) da AMA Florianópolis, que foi padronizado com uma série de perguntas e opções de respostas (Apêndice A). Optou-se por perguntas mais neutras, com intuito de que os entrevistados expressassem suas verdadeiras necessidades, conforme já descrito no subcapítulo 3.2.3 Estudo de Caso.

Cabe salientar que os usuários geralmente não estão conscientes e informados sobre as suas necessidades. Portanto, segundo Pazmino (2015, p. 98)

[...] não se deve esperar que apenas a pesquisa de mercado feita por meio de questionários, entrevistas ou observações seja a maneira mais eficiente para extrair informações acerca das suas preferências. Se colocar no lugar do usuário ou consumidor poderá facilitar o conhecimento das necessidades.

Após a entrevista acompanhada de um questionário semiestruturado, analisou-se o material e as necessidades dos usuários que foram interpretadas.

#### **4.1.1 Visita ao Assistiva Tecnologia e Educação**

A Assistiva Tecnologia e Educação é uma equipe especializada em Tecnologia Assistiva localizada no bairro São João na cidade de Porto Alegre (RS). É coordenada pela pedagoga Mara Lúcia Sartoretto e pela fisioterapeuta Rita Bersch, ambas diretoras da Assistiva Tecnologia e Educação.

A Assistiva Tecnologia e Educação atende os familiares, bem como as instituições, as entidades e os profissionais da educação, da saúde e outros envolvidos com o desenvolvimento, pesquisa e aplicação de TA, que dão atendimento especializado a essas pessoas. As diretoras também organizam cursos, consultoria e assistência disponibilizando informações sobre TA devido aos seus conhecimentos na área.

A Assistiva atende diretamente os usuários de recursos de TA no que se refere à avaliação, indicação e disponibilização destes, bem como acompanhamento especializado onde provavelmente poderão ser constatadas eventuais necessidades de adequações e adaptações dos recursos a partir da necessidade de cada usuário em particular (Figura 31).

Figura 31 - Sala de recursos de TA.



Fonte: Assistiva – Tecnologia e Educação.

Em vista de todos esses serviços que são oferecidos, foi realizada uma visita ao Assistiva Tecnologia e Educação às 9 horas da manhã do dia 29 de maio de 2015. Primeiramente, foi iniciada uma conversa informal com a diretora Mara Lúcia Sartoretto que perguntou sobre o problema de pesquisa deste trabalho e, posteriormente relatou um panorama geral sobre a inclusão das pessoas com deficiência nas escolas do sul do país.

Após isso, o problema desta pesquisa também foi relatado para a outra diretora do Assistiva Tecnologia e Educação, Rita Bersch, mestra em Design pela UFRGS. Esta, por sua vez, explicou e exemplificou as possibilidades viáveis para resolução do problema “Como um recurso assistivo que utiliza Realidade Aumentada pode facilitar a comunicação e a interação das crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)?”.

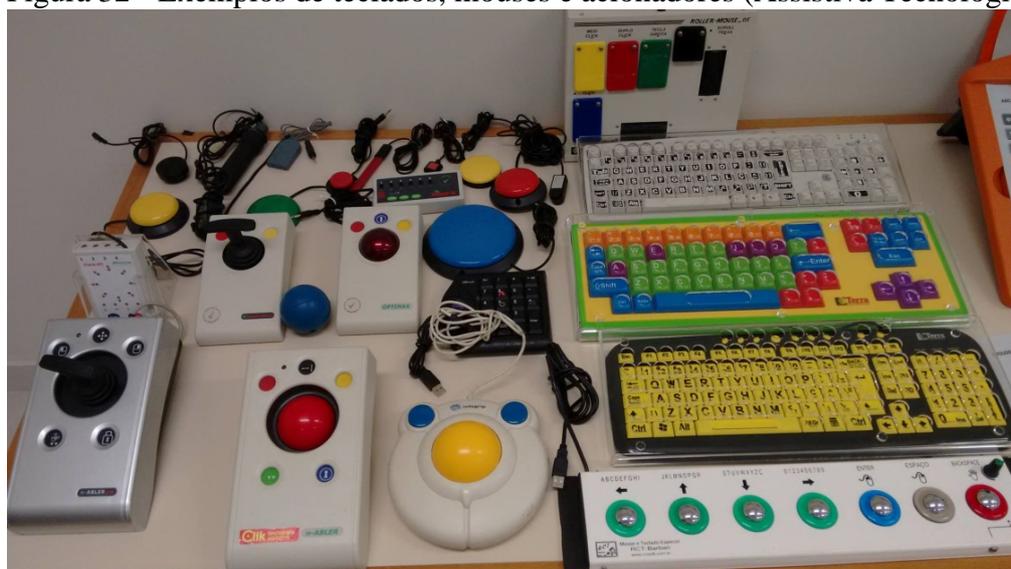
Segundo Bersch, primeiramente a pesquisadora deve criar os símbolos para a prancha de CAA que devem ser personalizadas conforme a criança que se está pesquisando para que ela reconheça itens do seu próprio dia a dia.

Outra dificuldade salientada pela equipe da Assistiva Tecnologia e Educação, é o barulho em um contexto com muitas pessoas (pátio da escola no recreio, por exemplo), o

som que sai dos dispositivos móveis é baixo e teria que pensar em uma maneira de amplificar este som (com caixas de som anexas, etc).

Além de todas as questões apontadas, também se observou os equipamentos disponíveis no Assistiva Tecnologia e Educação para utilização das crianças com deficiência, que vão desde acionadores e teclados para o computador até jogos e brinquedos (Figura 32).

Figura 32 - Exemplos de teclados, mouses e acionadores (Assistiva Tecnologia).



Fonte: Assistiva – Tecnologia e Educação.

No subcapítulo 4.1.2 será descrita mais uma visita técnica, desta vez à AMA Florianópolis.

#### 4.1.2 Visita à AMA Florianópolis

A Associação de Pais e Amigos de Autista – AMA Florianópolis iniciou seus trabalhos em 1994, com intuito de oferecer um serviço de atendimento específico às pessoas com TEA e suas famílias.

Sua primeira estrutura física foi alocada nas dependências da Fundação Catarinense de Educação Especial (FCEE), onde surgiram grupos familiares que necessitavam de orientação quanto aos direitos que as pessoas com TEA teriam. Atualmente a AMA está em uma sede própria, localizada no bairro Estreito, que é alugada e mantida por meio de doações espontâneas das famílias que utilizam dos seus serviços e de outras pessoas que abraçaram a causa da Associação.

Os objetivos da AMA Florianópolis são: divulgar o TEA, buscando a conscientização da sociedade e do poder público de maneira a garantir todos os direitos legais das pessoas com o transtorno; Proporcionar à pessoa com autismo o exercício da cidadania, visando a inclusão social, escolar e a qualidade de vida; Apoiar o desenvolvimento global das pessoas com TEA, incentivando sua plena socialização e suas potencialidades; Promover cursos, palestras e pesquisas sobre o transtorno; Buscar integração com a comunidade e entidades locais; Executar ações integradas com os setores de educação, trabalho, esporte, cultura e lazer, promovendo a inserção social das pessoas com TEA, desta forma diminuindo estigmas e preconceitos; Apoiar aos familiares de pessoas com autismo, buscando dar-lhes conhecimento e auxílio necessário para aliviar as situações de tensão.

Atualmente a AMA oferece os seguintes serviços:

- Avaliação nas áreas de Fonoaudiologia, Neuropsicopedagogia e Psicologia;
- Atendimento nas áreas de Fonoaudiologia, Neuropsicopedagogia, Psicologia, Musicoterapia, Educação Especial Comportamental e Educação Física;
- Orientação aos pais e aos familiares;
- Cursos e palestras;
- Atividades sociais e esportivas;
- Reuniões mensais para os familiares com trocas de informações e palestras.

A AMA Florianópolis possui um site: <http://www.amaflorianopolis.org.br/site/> e uma página na rede social Facebook: <https://www.facebook.com/amaflorianopolis/?fref=ts>.

O primeiro contato com a AMA Florianópolis ocorreu por meio de e-mail no dia 03 de novembro de 2015. Porém, devido à incompatibilidade de horários foi difícil realizar uma visita presencial ainda em 2015. Em janeiro de 2016, foi realizada uma ligação telefônica para a presidente da AMA Florianópolis para se informar quando seria possível realizar a primeira visita presencial à sede no Estreito, mas devido ao período de férias, as atividades somente retornariam após o carnaval.

Sendo assim, no dia 26 de fevereiro de 2016 foi possível visitar a AMA Florianópolis para iniciar uma aproximação mais efetiva. Assim, pessoalmente constatou-se a dificuldade que a AMA possui em se manter somente de doações e de profissionais que se voluntariam, dentre eles fonoaudiólogos, pedagogos, músicos, etc., para poder

auxiliar no desenvolvimento das crianças, jovens e adultos com TEA que frequentam a Associação.

Ao relatar à presidente da AMA Florianópolis sobre as intenções deste trabalho, esta demonstrou grande contentamento ao saber que a possibilidade do recurso que se está trabalhando é gratuita, pois as pranchas que são utilizadas são de uso comercial, e de custo elevado, principalmente para serem utilizadas em uma Associação que se mantém com doações.

Segundo a presidente da AMA Florianópolis, esta tentativa é válida e muito bem aceita. Sendo assim, ela levou o assunto desta tese para reunião com o restante da equipe para saber se eles estariam de acordo com a presença de alguém diferente durante a realização das tarefas dos profissionais com os autistas, e eles foram de opinião favorável. Posterior a esta visita, foram descritas algumas ações que ocorreram em Santa Catarina no dia 02 de abril de 2016.

#### **4.1.3 Dia 02 de abril: Dia Mundial da Conscientização do Autismo**

A ONU, em dezembro de 2007, decretou 2 de abril o Dia Mundial da Conscientização do Autismo (*World Autism Awareness Day — WAAD*), com o intuito de atrair adeptos de todos os países e pedir mais atenção aos transtornos do espectro autístico (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Figura 33 - Parque de Coqueiros Florianópolis.



Fonte: Elaborado pela autora.

Em Santa Catarina, no dia 02 de abril de 2016, ocorreram diversas ações em locais específicos. Em Criciúma, famílias participaram de uma carreata. Em Blumenau, no Vale

do Itajaí, centenas de balões azuis foram soltos, em referência ao fato do autismo ser mais frequente em meninos. Em Chapecó, no Oeste, foi marcada uma sessão especial de cinema voltada para autistas e seus parentes e amigos. Eles pagaram meia-entrada para assistir ao filme “Kung fu panda”. O evento foi promovido pela Associação dos Pais e Amigos de Autistas do Oeste de Santa Catarina. Ao fim da sessão todos receberam balões azuis.

Em Florianópolis, o evento foi realizado no Parque de Coqueiros (Figura 33) durante o período da manhã, das 09h00min às 12h00min. No Parque de Coqueiros também foram realizadas diversas atividades, como uma caminhada com pais, amigos, voluntários e crianças e adultos com TEA, bem como brincadeiras e feira com tendas (Figura 34) para venda de camisetas (Figura 35), chaveiros, colares e pingentes (Figura 36) para auxiliar a AMA Florianópolis, pois esta se mantém por meio de doações.

Figura 34 - Tenda AMA Florianópolis.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 35 - Estampa camiseta.



Fonte: Disponível em: <https://www.facebook.com/amaflorianopolis/?fref=ts>. Acesso em: 05 abr. 2016.

Figura 36 – Colar, chaveiro e pingente.



Fonte: Disponível em: <https://www.facebook.com/amaflorianopolis/?fref=ts>. Acesso em: 05 abr. 2016.

A participação neste evento permitiu um segundo contato da pesquisadora com a AMA Florianópolis, confirmando com a presidente da Associação a aplicação do estudo com as crianças e voluntários que estarão na AMA conforme disponibilidade da pesquisadora. Para isso, será necessário ligar com antecedência para preparar tanto a criança quanto o voluntário que estiver trabalhando com ela para que não se tenha tantas reações adversas por parte da criança.

Além disso, observou-se indiretamente algumas crianças que brincavam pelo parque, a interação com as outras crianças, bem como os aspectos comunicativos, sem causar constrangimentos.

A partir de toda essa observação, conversas, visitas, o trabalho seguiu para o processo de pesquisa e desenvolvimento da proposta de símbolos para a prancha de CAA, conforme subcapítulos 4.3 a 4.6.

## 4.2 ANÁLISE DE MERCADO

Para o desenvolvimento da prancha, foi necessário realizar um levantamento de informações sobre símbolos e pictogramas que suprissem a necessidade comunicativa das crianças com TEA, conteúdo inicialmente abordado no subcapítulo 2.4.1 Comunicação Alternativa e Aumentativa.

Sendo assim, foram escolhidas informações sobre as atividades diárias dessas crianças com TEA e seus temas familiares, por exemplo, se a prancha deveria conter um vocabulário específico para a sala de aula ou para outra situação.

Para a escolha de quais categorias e quais símbolos utilizar foi realizada uma pesquisa de pranchas de CAA, tanto impressas quanto digitais. Sendo assim, percebeu-se

que o design dos “símbolos” utilizados nas pranchas de CAA não segue um padrão específico. As linguagens utilizadas no desenvolvimento dessas pranchas são a semantografia Bliss e o *Picture Communication Symbols* (PCS). Há dois tipos de símbolos que são mais comumente utilizados: os pictoriais (*Pictogram Ideogram Communication* - PIC e PCS) e os linguísticos (Bliss).

Há pranchas de CAA que podem ser constituídas a partir de imagens reais que podem ser capturadas na internet, extraídas em banco de imagens, fotografadas com câmera digital ou também escaneadas de materiais impressos (Figura 37). A seguir algumas fotos ilustram trabalhos feitos com o Boardmaker que utilizaram imagens capturadas de diversas origens (Figuras 38-39).

Figura 37 - Uma prancha de comunicação foi construída com fotografias e apresenta os símbolos "luva", "pantufa", "calça", "cão", "melão", "casaco", "telefone", e "rosa".



Fonte: Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/CA24.gif>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

Figura 38 - Exemplo de prancha do Vox4all<sup>11</sup>.



Fonte: Disponível em: <[https://lh4.ggpht.com/b5sYphBo8Zq50qfvpeoL-HwL4ZqWwSqG0HggqHYN\\_IOehL9hcWjA32dqOE4LihJXMZE=h310](https://lh4.ggpht.com/b5sYphBo8Zq50qfvpeoL-HwL4ZqWwSqG0HggqHYN_IOehL9hcWjA32dqOE4LihJXMZE=h310)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

<sup>11</sup> O Vox4all® é uma aplicação de Comunicação Alternativa e Aumentativa para *tablets* ou *smartphones*. Este *software* ajuda crianças, jovens e adultos a se comunicarem seja por impossibilidade na fala ou dificuldades de discurso. O Vox4all® possui múltiplas funcionalidades ajustáveis e personalizáveis a cada usuário. Vox4all 2.0. Disponível em: <<http://www.imagina.pt/produos/software/vox4all-2-0/>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

Figura 39 – Menu principal (prancha Vox4all).



Fonte: Disponível em: <<http://bica.imagina.pt/uploads/2014/11/Menu-principal-adapta%C3%A7%C3%A3o-para-o-usu%C3%A1rio.png>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

A finalidade da prancha proposta foi fazer com que a informação chegasse ao receptor de maneira clara e instantânea, aplicando-se uma linguagem pictorial e não discursiva. Sendo assim, seguiu-se o princípio da máxima informação com o menor esforço de identificação e compreensão. Então, o projeto da prancha de CAA, aplicando conhecimentos sobre estética e organização visual da forma do objeto (Gestalt) considerou-se as seguintes fases: Diferenciar e apresentar Ação | Objeto; Normalizar e harmonizar os elementos enquanto conjunto visual coerente; Estabelecer ligações de natureza sintática e semântica congruentes; Compreender o processo de percepção visual por meio de princípios semiológicos gerais aplicados à interpretação gráfica. Após a coleta de informações, foi iniciado o desenvolvimento da prancha de CAA que se baseia na figura 40.

Figura 40 - Exemplo de prancha de comunicação com símbolos PCS.



Fonte: Disponível em: <[http://www.clik.com.br/mj\\_01.html](http://www.clik.com.br/mj_01.html)>. Acesso em: 15 jun. 2015.

Ao se projetar meios alternativos para comunicação, conforme Manzini (2006, p. 6) estabeleceu-se quais os tipos de estímulos que esse sistema deverá conter:

- o sistema utilizará objetos concretos?
- ele será composto por fotografias, figuras ou desenhos?
- terá como base um sistema de símbolos gráficos (pictográficos, ideográficos ou aleatórios)?
- o sistema será combinado?
- far-se-á uso da ortografia?
- o sistema será composto por sistemas gestuais?

Sendo assim, a prancha para as crianças com TEA desenvolvida utilizou objetos concretos e ações, foi composta por figuras, teve como base um sistema de símbolos pictográficos reunidos em um sistema não combinado que utiliza ortografia. Assim como em outras metodologias projetuais, os requisitos e parâmetros definiram o rumo que o designer seguiu e auxiliou no direcionamento do projeto.

Apesar de todos esses requisitos para o desenvolvimento deste projeto, uma das maiores dificuldades das pranchas de CAA está na interpretação dos símbolos e também na personalização de cada um deles, pois a criança com TEA deve entender que aquele símbolo se refere às tarefas do seu cotidiano.

Em vista disso, primeiramente, foi realizada uma identificação dos diversos símbolos que podem representar uma única tarefa, o que possibilitou que a prancha de CAA fosse testada para cada uma das diferentes situações (Figuras 41-49). Para o alcance do objetivo desta tese, realizou-se inicialmente uma análise comparativa dos pictogramas utilizados pelos alunos e dos desenvolvidos pela pesquisadora. O método comparativo permite analisar dados, deduzindo deles elementos constantes, abstratos e gerais, com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Essa comparação foi realizada para verificar as características de representação mais utilizadas com o intuito de transmitir o sentido total da categoria de objetos à qual pertence cada pictograma analisado.

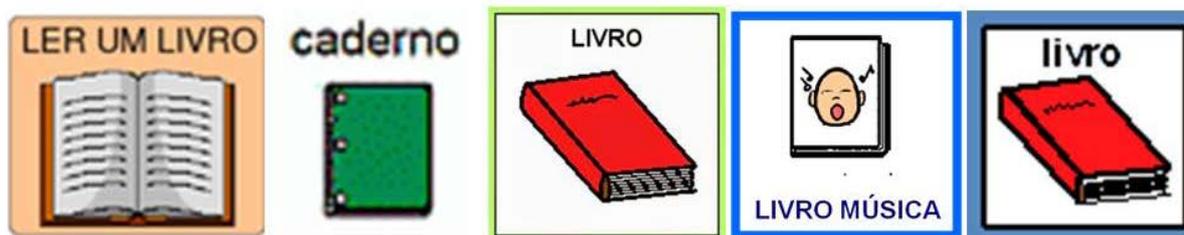
Segundo Massironi (1994), “Os itens comparados foram: plano de representação (frontal, lateral, superior); linhas, formas, texturas (características); relação figura/fundo (contraste); proporção (tamanho relativo entre os elementos); ponto de vista (enquadramento e perspectiva); facilidade de identificação”.

Figura 41 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Categoria Alimentação.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 42 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Livro.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 43 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Eu quero.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 44 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha OK.



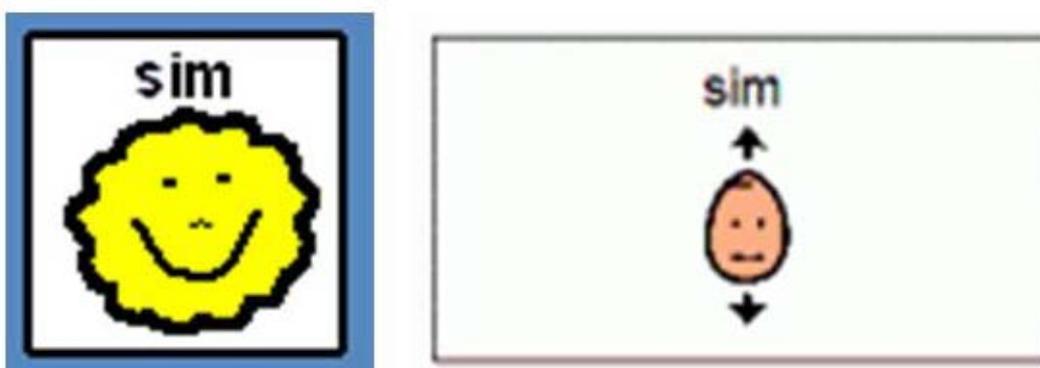
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 45 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Mais.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 46 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Sim.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 47 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Não.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 48 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Dormir.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 49 - Seleção de símbolos de pranchas diferenciadas - Ficha Ajuda.

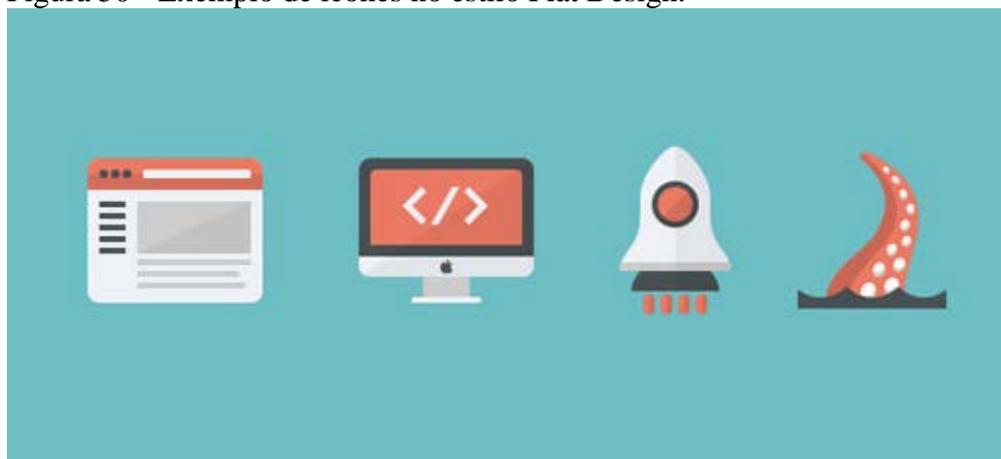


Fonte: Elaborado pela autora.

Posterior à identificação dos símbolos, decidiu-se sobre o tamanho deles na prancha de comunicação que foi desenvolvida no tamanho 5,0 cm por 5,0 cm, para indivíduos que apresentam alguma limitação visual.

Além desses aspectos, utilizou-se para o desenvolvimento das alternativas dos pictogramas, um conceito visual de design denominado *Flat Design* (Figura 50).

Figura 50 - Exemplo de ícones no estilo Flat Design.



Fonte: Beautiful Examples of Flat Icons Design.

O estilo Flat Design surgiu em 2013 nas interfaces gráfico-digitais, junto com a popularização dos dispositivos móveis. Segundo Agni (2013), observa-se uma revisão gráfica no Design de Interfaces, com a apresentação de ícones mais simples, geometricamente estilizados, expressos com cores planas saturadas com matizes e tonalidades intensas, menos texturas e sombras. Configurando assim, uma tendência gráfico-visual mais simples, minimalista, responsiva e vetorial. Para Campbell-Dollaghan (2013), o estilo Flat Design é expressão de uma filosofia de Design, a qual defende valores como: simplicidade, clareza e honestidade visual em interfaces gráficas de interação com usuários, reagindo ao estilo Skeuomorfismo.

Para Campbell-Dollaghan (2013), os modernistas defendiam a ideia de sobriedade ou simplicidade da configuração demarcada pela estilização geométrica e por cores planas.

É um estilo de design com um conceito enraizado no universo mobile e inspirado no movimento artístico do minimalismo, em que as interfaces precisam ser leves e de fácil leitura.

Segundo Pacheco (2013) “Flat design, ou ‘design plano’, é uma estética visual de interface que deixa de lado tudo que seja desnecessário visualmente. Sombras, drop shadows, relevos, texturas e gradientes [...], favorecendo layouts limpos, [...] e cores sólidas”. Mas para que seja considerado estilo flat não se destaca somente o uso de cores sólidas, mas também a apresentação de objetos apenas em duas dimensões, criando-se uma representação desses objetos a partir de uma visão frontal, ou lateral (perfil).

De acordo com Pratas (2014) o flat design, ou design plano, pode ser definido como um estilo de design que resultou de uma criação utilizando espaços em "branco", cores vibrantes e linhas simples. Sendo assim, o estilo tende a privilegiar a compreensão da informação sem interferências desnecessárias, abusivas e excessivas.

Matiola (2013) cita que “A tendência de cores para o flat geralmente são as que possuem mais saturação, àquelas que são vibrantes e chamam a atenção por sua vivacidade”. Além disso, ao combinar essas cores, deve-se enfatizar também o contraste.

Pedrosa (2004, p. 123) traz uma explanação interessante sobre a combinação de cores, onde podemos afirmar que as cores combinam com quaisquer outras, “o que não significa que todo grupo de cores forme uma harmonia. [...] Uma cor combina com outra por afinidade, semelhança, aproximação, etc. [...]”.

Após a escolha da prancha de base, dos símbolos e das definições de alguns requisitos, o processo segue com a etapa de geração de alternativas (subcapítulo 4.3).

#### 4.3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

A geração de alternativas apresentou diversas opções, que foram estudadas e, posteriormente, foram apresentadas as selecionadas. Com isso as próximas etapas determinaram os materiais e as tecnologias, e posterior a isso a validação (teste piloto) do produto com as crianças autistas. Tendo o produto determinado então foi possível desenvolver seu modelo, assim apresentando a solução final para o problema proposto.

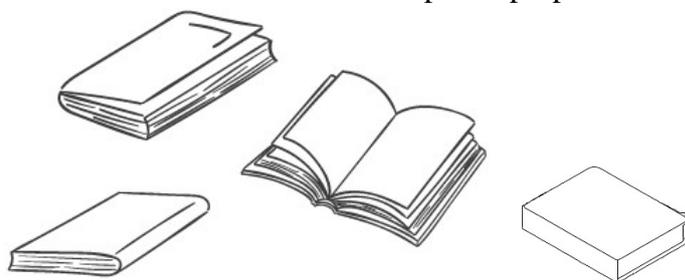
A geração de alternativas reuniu todo o desenvolvimento de ideias de projeto em sketches. Esta é a parte em que foram expostas inúmeras imagens e conceitos visando atender o problema do público exposto. É o momento onde são expostas as ideias, sem pensar muito nas suas reais possibilidades. Com isso foram desenvolvidas as alternativas de símbolos.

### 4.3.1 Desenvolvimento da proposta de pictogramas

Com a principal parte da Fundamentação Teórica desenvolvida e a identificação dos problemas e restrições relacionados à Comunicação Alternativa de crianças com TEA, nesta etapa do trabalho demonstrou-se o desenvolvimento da proposta de símbolos para a prancha de CAA com intuito de resolver o problema de pesquisa proposto: “Como um recurso assistivo que utiliza Realidade Aumentada pode facilitar a comunicação e a interação das crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)?”.

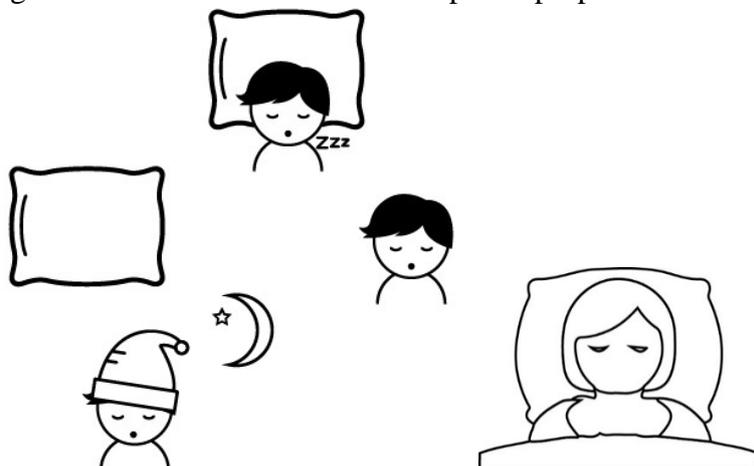
As alternativas que seguem se referem aos sketches dos símbolos “Livro”, “Dormir”, “Não”, “Sim”, “Eu quero”, “Mais”, “Ok”, “Ajudar” e “Comer” para a prancha de CAA desenvolvidos durante o processo de pesquisa desta tese (Figuras 51-59).

Figura 51 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Livro".



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 52 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Dormir".



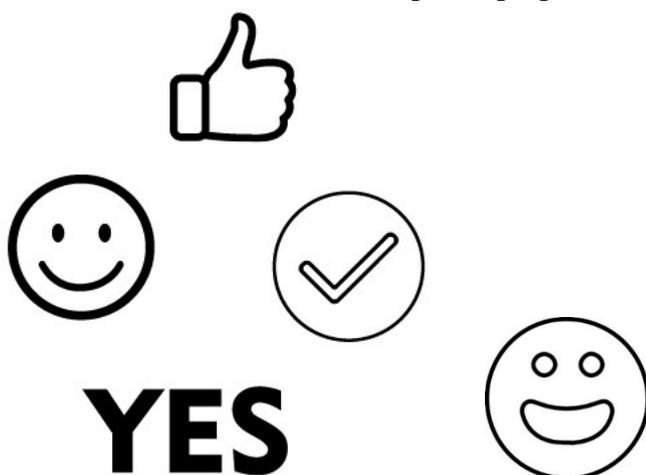
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 53 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Não".



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 54 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Sim".



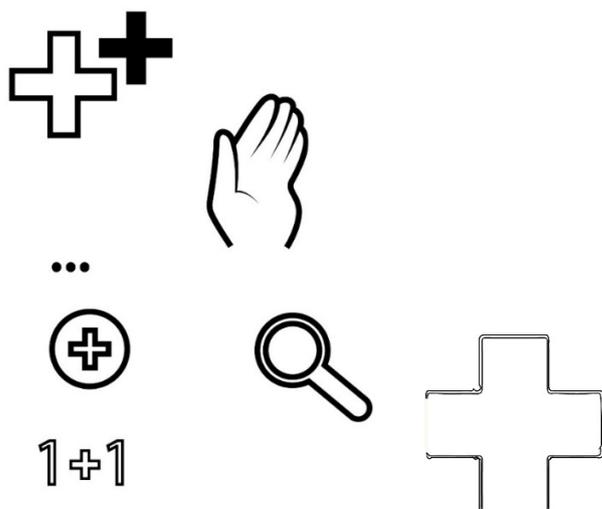
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 55 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Eu quero".



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 56 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Mais".



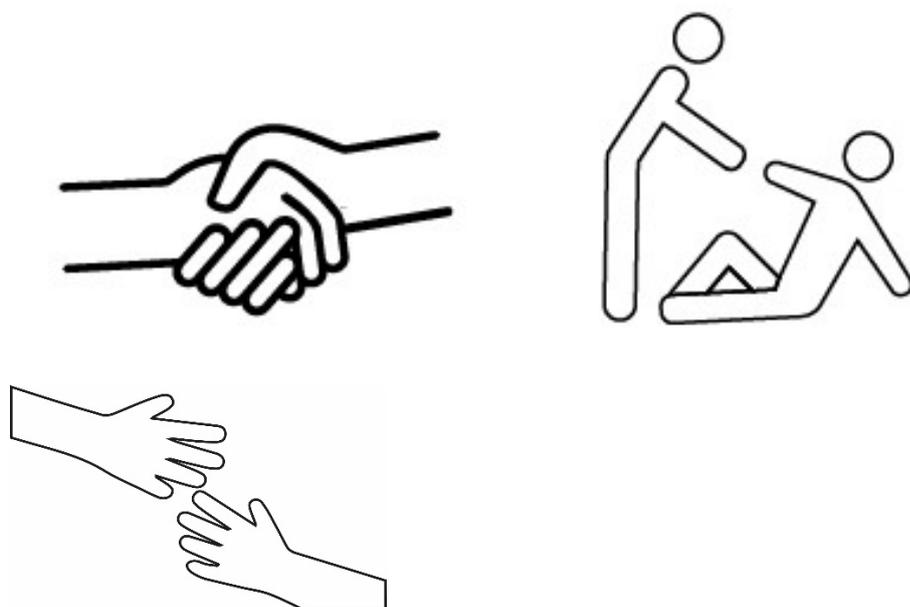
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 57 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Ok".



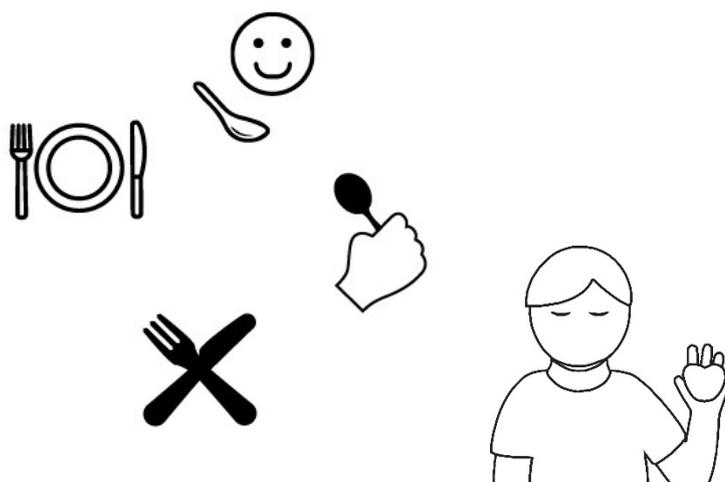
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 58 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Ajudar".



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 59 - Sketches desenvolvidos para a proposta de símbolo "Comer".



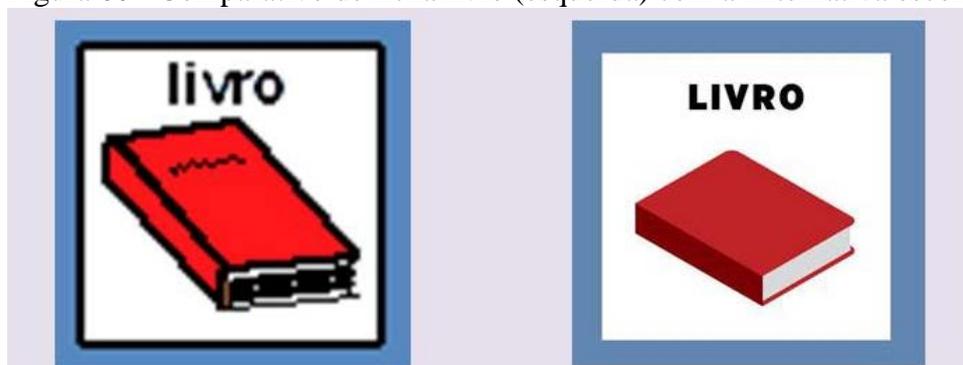
Fonte: Elaborado pela autora.

Após a geração de alternativas, foi realizada a seleção de alternativas (subcapítulo 4.4).

#### 4.4 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

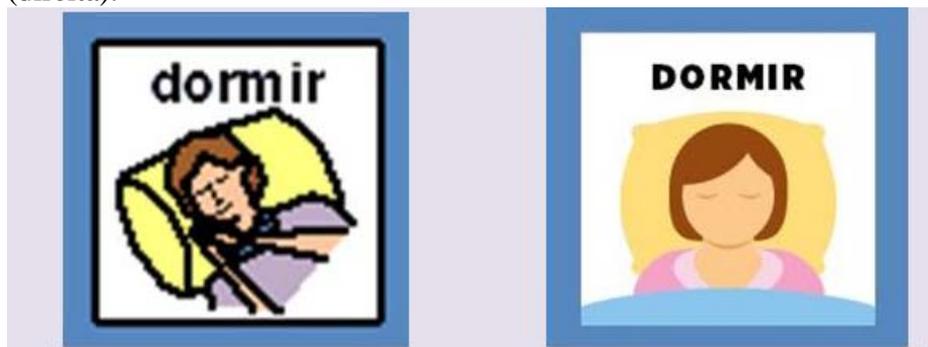
A geração de alternativas se referiu à parte criativa e de desenvolvimento dos símbolos de CAA para a prancha de comunicação para as crianças autistas. Na parte de seleção das alternativas, esses esboços devem ser escolhidos conforme requisitos solicitados pelos usuários e que também estão de acordo com os requisitos estabelecidos pela pesquisadora deste trabalho. Sendo assim, as alternativas selecionadas para os símbolos “Livro”, “Dormir”, “Não”, “Sim”, “Eu quero”, “Mais”, “Ok”, “Ajudar” e “Comer” foram apresentadas nas figuras 60 a 68.

Figura 60 - Comparativo de ficha livro (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).



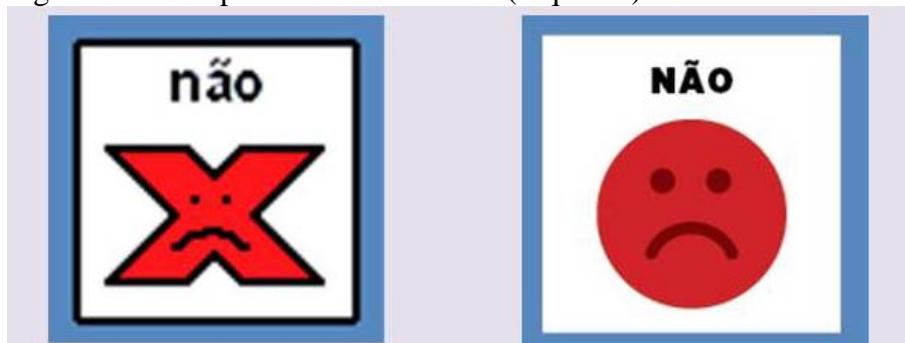
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 61 - Comparativo de ficha Dormir (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).



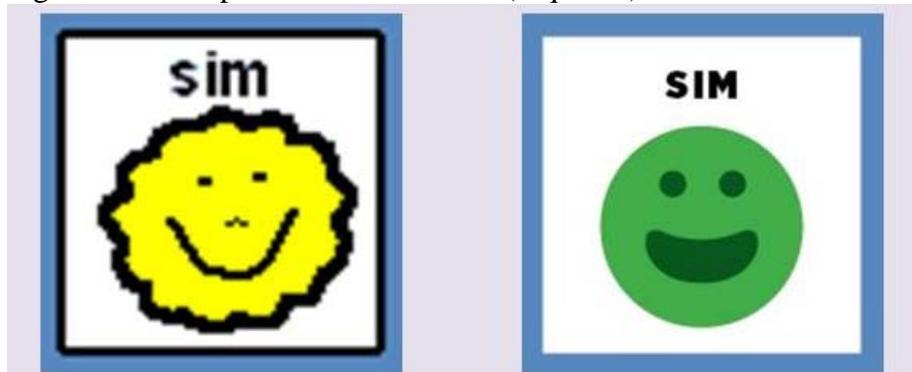
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 62 - Comparativo de ficha Não (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 63 - Comparativo de ficha Sim (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).



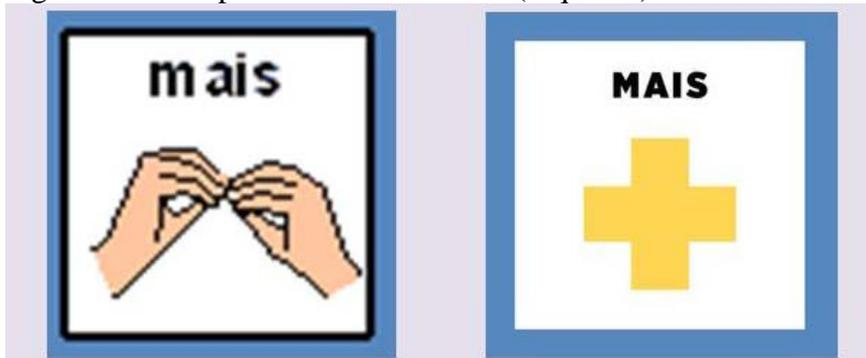
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 64 - Comparativo de ficha Eu quero (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).



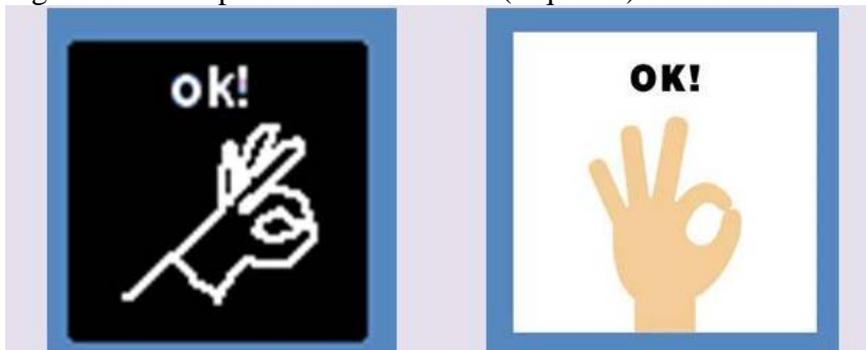
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 65 - Comparativo de ficha Mais (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).



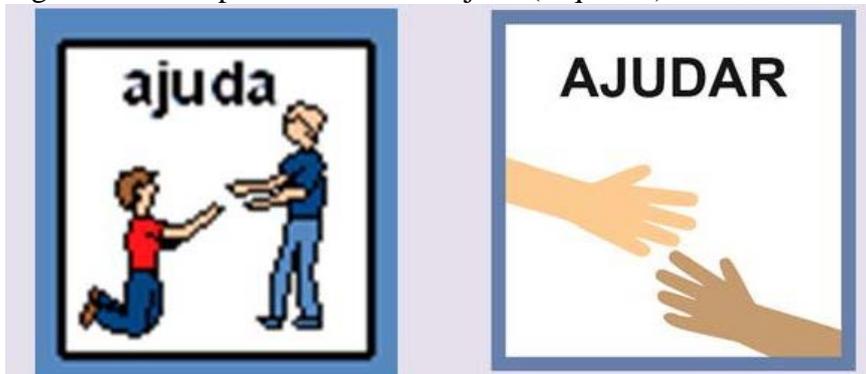
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 66 - Comparativo de ficha Ok! (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).



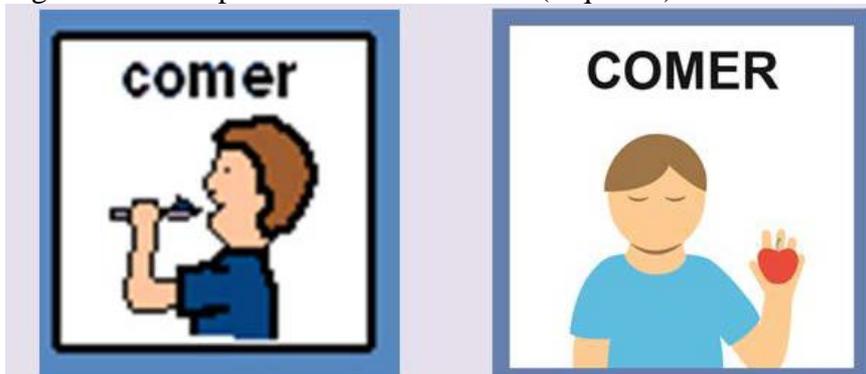
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 67 - Comparativo de ficha Ajuda (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 68 - Comparativo de ficha Comer (esquerda) com a Alternativa escolhida (direita).



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a geração de alternativas e seleção destas, foi realizada uma revisão das alternativas e posteriormente os símbolos foram apresentados aos usuários. Essa observação e aplicação do protótipo funcional será mais bem explicitada no futuro capítulo 5. No subcapítulo 4.5.1, será descrito o aplicativo Aurasma que faz parte da pesquisa de Materiais e Tecnologias apresentada na metodologia de projeto.

#### 4.5 MATERIAIS E TECNOLOGIAS

Foi realizado um levantamento de materiais e tecnologias que melhor solucionassem o problema. De acordo com Munari (2002) a etapa “Materiais e Tecnologias” consiste na operação de realizar outra coleta de dados, porém relativa aos materiais e tecnologias que o designer tem à sua disposição para realizar o projeto.

Em vista do problema apresentado neste trabalho: “Como as tecnologias podem facilitar e suprir as necessidades de comunicação e interação das crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)?”, investigaram-se possibilidades tecnológicas para que a prancha de CAA para as crianças com autismo utilizasse RV, até que se chegou ao aplicativo Aurasma, que utiliza RA.

##### 4.5.1 Aplicativo Aurasma

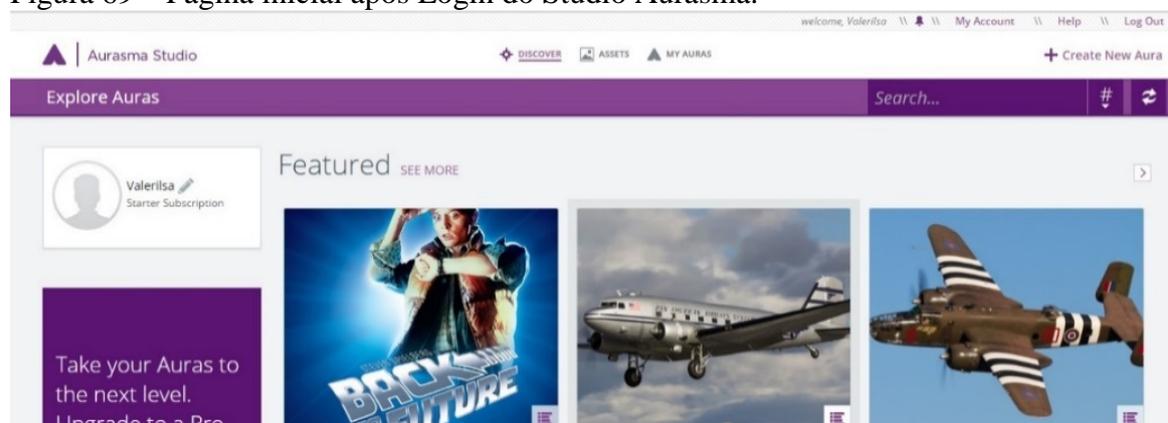
O Aurasma é um aplicativo gratuito, que também pode ser considerado uma rede social. O aplicativo Aurasma permite desenvolver ações utilizando RA de maneira simplificada e portátil, bem como transformar imagens ou qualquer impressão em multimídias reais, mesclando os mundos físico e virtual. Este aplicativo está disponível para *smartphones* e pode apresentar conteúdos em tempo real, incluindo vídeos, animações, áudio ou páginas da web.

A proposta deste trabalho foi utilizar o aplicativo Aurasma como meio de fornecer recursos para que a criança com TEA possa utilizar e até mesmo criar juntamente com seus pais, professores e colegas, uma prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa usando a RA como meio facilitador e motivador de comunicação e interação, principalmente, no ambiente escolar.

O aplicativo utiliza uma versão reduzida do reconhecedor de padrão IDOL<sup>12</sup> para reconhecer imagens no seu banco de dados, para depois convertê-las em vídeos que podem ter relações diretas com essas imagens, conforme a preferência do usuário.

Sendo assim, o Aurasma é um aplicativo de RA (Figura 69) que foi desenvolvido pela empresa *Autonomy*, pertencente ao grupo *Hewlett-Packard* (HP) e, apesar de ser menos disseminada que o QR Code<sup>13</sup> (consolidado no jornalismo, na publicidade e em performances artísticas), a função apresenta uma integração mais orgânica entre o papel e o digital com o movimento de imagens em estado estático do jornal, transformando-se em “fotografias vivas” (LEVIN, 2012).

Figura 69 – Página inicial após Login do Studio Aurasma.



Fonte: Aurasma Augmented Reality App.

Aurasma é uma tecnologia desenvolvida para iPhones, Androids e *tablets* e atua, principalmente, no reconhecimento de objetos. Ao reconhecer tais objetos, o Aurasma pode substituí-los por vídeos transformando objetos reais em virtuais e animados que interagem com o mundo real, como uma cantora famosa que está se apresentando no seu escritório neste exato momento. O Aurasma também utiliza o recurso *tagging* (marcadores invisíveis ou sons que, ao serem acionados, redirecionam as informações contextuais ou iniciam ações)<sup>14</sup>.

<sup>12</sup> O IDOL é uma plataforma que traz informação sobre a informação. IDOL significa Intelligent Data Operating Layer Server (Servidor Inteligente da Camada de Operação de dados). O IDOL torna possível para organizações encontrar facilmente a informação que está espalhada por diversos repositórios e aplicativos. (e-mail, GED, banco de dados, arquivos, ERP, etc.). O IDOL consegue literalmente entender a informação. Utilizando seus recursos avançados de inteligência artificial, o IDOL identifica e classifica um documento quanto ao seu conteúdo. Disponível em: <<http://www.e-office.inf.br/files/Folder%20Idol.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2016.

<sup>13</sup> “QR Code, código de barra bidimensional com função de acesso de conteúdos textual ou multimídia através do uso de um aplicativo decodificador presente em celulares e *smartphones* com câmera e acesso à internet” (SILVA; RODRIGUES, 2013, p. 8).

<sup>14</sup> O *tagging* é uma modalidade que nasce associada à Web 2.0, inserida no contexto de organização de conteúdos pelos usuários. Uma tag ou etiqueta é uma palavra-chave ou um termo associado a um

O aplicativo pode ser utilizado a partir do estúdio disponível na Web (<http://studio.aurasma.com>), (<http://www.aurasma.com/>), ou diretamente pelo *smartphone*. O sistema é constituído por quatro componentes:

- *Channels* (canais): cada usuário pode criar canais na rede social Aurasma nos quais irão estar disponibilizadas suas auras (no caso, seus OAs).
- *Trigger Images* (imagens trigger): imagens pelas quais o sistema deverá reconhecer por meio da câmera do dispositivo.
- *Overlays* (camadas de sobreposição): imagens, vídeos ou objetos 3D que irão sobrepor a imagem trigger quando a mesma for reconhecida pelo dispositivo.
- *Auras*: são as aplicações de realidade aumentada, no caso, os OAs. (SOUZA-CONCILIO; PACHECO, 2014, p. 161).

O Aurasma permite a interação com o conteúdo do meio impresso, conduzindo para a visualização de elementos virtuais sobrepostos a uma imagem real, por exemplo, de forma a propiciar a multidimensionalidade, ou melhor, permite uma conexão do conteúdo digital a algo físico. Esse processo ocorre a partir do uso da câmera do *smartphone* mais conexão sem fio. Além disso, o aplicativo ainda possui um tutorial que aparece imediatamente quando ativo, fornecendo instruções de uso. Porém, um dos pontos negativos do Aurasma é a assistência técnica que é difícil de encontrar no site.

De acordo com seus desenvolvedores, o Aurasma é uma das melhores plataformas de RA, com mais de 70.000 usuários em 100 países. E ainda alegam que é o único aplicativo móvel que permite aos usuários gerar e compartilhar suas experiências utilizando RA. Essas experiências são criadas quando o usuário aponta a câmera de um dispositivo móvel para um objeto que tem uma "aura" (experiência interativa que caracteriza uma animação, vídeo ou imagem) anexada a ele e que também podem ser criadas pelos próprios usuários.

Para criar uma "aura" (Figura 70) os usuários têm que escolher um cenário a partir de uma foto e depois escolher uma sobreposição, que pode ser um vídeo. Os usuários podem escolher as "auras" a partir da biblioteca de sobreposições do Aurasma. Quando as "auras" são criadas, elas podem ser designadas como públicas ou privadas ou compartilhadas com outras pessoas, como preferência do usuário.

Além da possibilidade de adicionar "auras", os usuários também podem adicionar *links* e um pouco mais de conteúdo utilizando o aplicativo. Unindo esses recursos do Aurasma, percebe-se que este não se torna somente uma maneira mais rápida e

---

determinado conteúdo (que pode ser uma imagem, um artigo, um videoclip), descrevendo o referido item e facilitando a busca de conteúdos por tema. Disponível em: <<http://tulha-jorn-onl.blogspot.com.br/2007/03/tagging-o-que.html>>. Acesso em: 24 out. 2015.

conveniente de conseguir informação no mundo real, mas também pode permitir aos usuários buscar e mostrar informações de um jeito que antes era impossível. Em vista disso, o aplicativo está sendo utilizado em diversas áreas, incluindo a Medicina.

Figura 70 - Como criar uma Aura.



Fonte: Auras. Disponível em: <<http://www.aurasma.com/aura/>>. Acesso em: 16 jul. 2015.

A Marvel anunciou uma parceria com a Aurasma desde 2012 e lançou o Marvel AR que é um aplicativo de RA que disponibiliza informações interativas em três dimensões sobre a criação de suas artes e histórias, uma vez que o usuário aponta a câmera do seu dispositivo móvel para o logo 'Marvel AR' impresso nas revistas, proporcionando, desta forma, uma nova experiência de leitura<sup>15</sup>.

Referente à interface do Aurasma, esta se apresenta limpa e intuitiva. Provavelmente, devido a isso, ele vem sendo utilizado comumente em ambientes escolares, pois permite a qualquer um, até mesmo estudantes, adicionarem vídeos, animações, fotos etc., ao material didático. Sendo assim, o aplicativo pode melhorar imagens ou até mesmo, permitir o acréscimo de informações sobre determinada figura em um livro didático, que no momento em que o aluno apontar seu dispositivo móvel para o papel, este obtenha uma experiência diferente da de somente observá-la e ter de utilizar sua imaginação como recurso a mais.

Por ser acessível a qualquer pessoa, a utilização do Aurasma é válida para auxiliar no processo de ensino aprendizagem devido a sua capacidade de envolver os alunos por meio da tecnologia. Além disso, os alunos tornam-se mais participativos com a utilização do Aurasma em sala de aula. Geralmente, o aplicativo é recomendado para alunos de 6-12 anos de idade, que consigam apontar e capturar imagens com um dispositivo móvel.

<sup>15</sup> Marvel and Aurasma Show Off New Line Of Augmented Reality Comics. Disponível em: <<https://techcrunch.com/2012/03/11/marvel-augmented-reality/>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

Sendo assim, o aplicativo se demonstra fácil de usar. No próximo subcapítulo demonstra-se como foi realizado o desenvolvimento dos objetos 3D no *software* 3DS Max®.

#### 4.6 REVISÃO DE ALTERNATIVAS

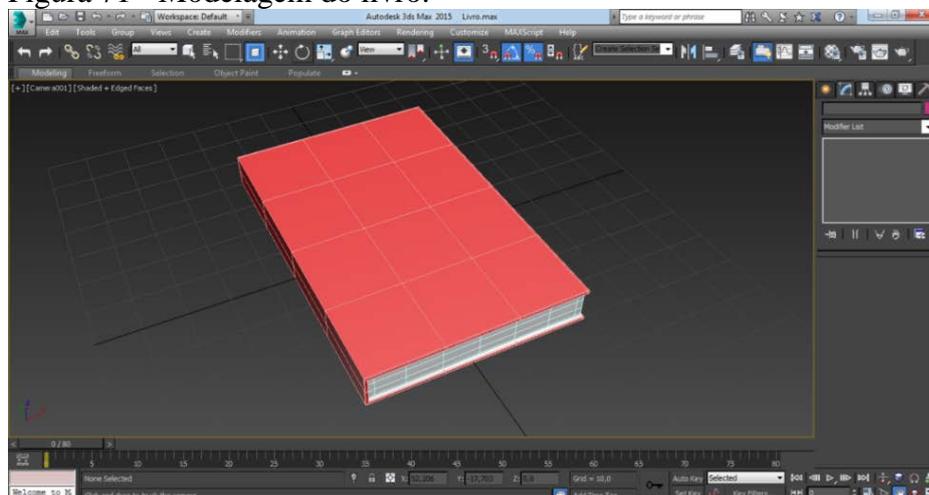
Após o desenvolvimento das alternativas no subcapítulo 4.3, surgiu a necessidade de pesquisar novas formas e possibilidades que auxiliassem na continuação do desenvolvimento das alternativas, para isso foi utilizado o *software* 3DS Max® com intuito de desenvolver os objetos tridimensionais e suas respectivas animações que compõem as “auras”.

##### 4.6.1 Desenvolvimento dos objetos no 3DS Max®

Para desenvolver os modelos 3D, é necessário ter os *softwares* de modelagem, como o Maya® e o 3DS Max®. Tomou-se como exemplo para explicação da modelagem tridimensional o modelo da ficha “Livro”.

A modelagem do livro (Figura 71) foi realizada no *software* Autodesk 3DS Max® utilizando a técnica de “box modeling”, no qual inicia-se a modelagem a partir de uma geometria primitiva. Utilizou-se um “box” com as medidas similares a de um livro. Essa geometria foi, então, convertida em uma malha “editable poly”, a qual permite editá-la por meio de diferentes ferramentas. Primeiramente, os polígonos externos foram separados do restante da malha com a ferramenta “detach” para formar a capa e contracapa do livro.

Figura 71 - Modelagem do livro.

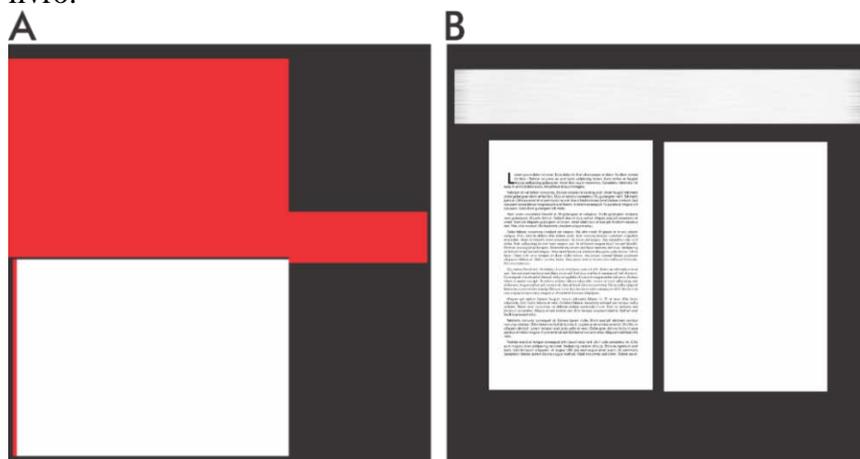


Fonte: Elaborado pela autora.

Aplicou-se o modificador “shell” que permitiu criar um volume na superfície do modelo. Ajustou-se o tamanho das bordas do modelo, de maneira que a parte externa ficasse maior do que a parte interna. Ainda, foram adicionados mais “edges” (segmentos), tanto na parte externa quanto na parte interna utilizando a ferramenta “connect”. Foi necessário aumentar a subdivisão da malha para que o objeto não deformasse durante a animação. Após o desenvolvimento dos modelos no *software*, é necessário reduzir a quantidade de polígonos e/ou triângulos. Para isso, todo o modelo foi reavaliado excluindo “edges” desnecessárias (por exemplo, em faces planas não é necessário mais do que um único polígono) e excluindo as partes que não foram visíveis (por exemplo, no encontro de duas malhas). Também foi utilizado o modificador “smooth” que simula um arredondamento nas bordas sem a necessidade de criar diversos polígonos ou triângulos para suavizá-las. Além disso, deve-se realizar o mapeamento do modelo. Essa técnica consiste em planificar a malha em uma superfície bidimensional com o intuito de aplicar as texturas no modelo. Para tanto, foi utilizado o modificador “unwrap UVW” que possibilitou mapear as superfícies do modelo. Tendo em vista que o objeto é representado somente por planos retos, optou-se por utilizar o recurso de “flatten mapping”. Todas as faces do modelo foram selecionadas, então o editor de UVWs do modificador foi aberto. No menu superior, selecionou-se “mapping” > “flatten mapping”.

Posteriormente, gerou-se uma imagem das UVs no formato .png com a ferramenta “Tools”> “Render UVW Template”. As texturas foram pintadas sobre a imagem contendo as UVs no *software* Adobe Photoshop®, conforme ilustrado na Figura 72.

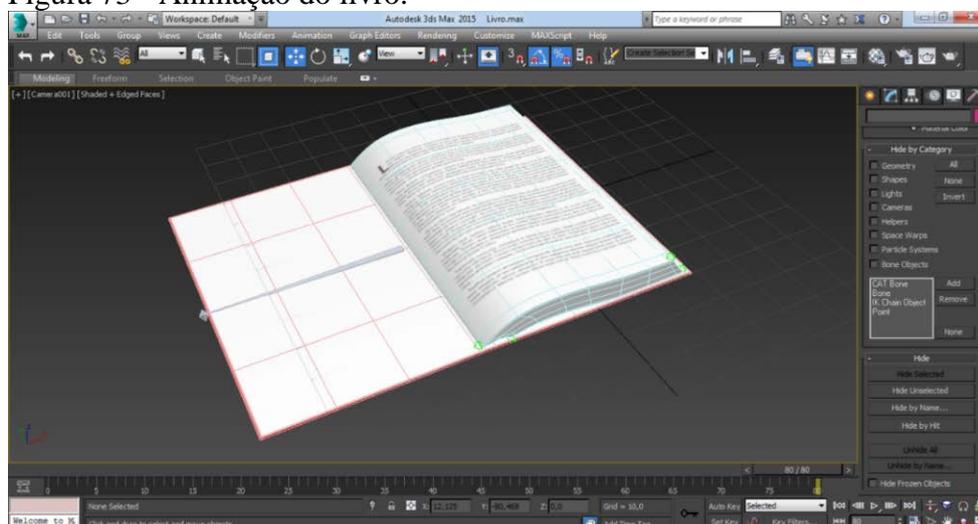
Figura 72 - (A) Textura para a parte externa do livro; (B) Textura para a parte interna do livro.



Fonte: Elaborado pela autora.

Da mesma maneira, a animação foi realizada no *software* Autodesk 3DS Max® (Figura 73). Primeiramente, foi necessário verificar a taxa de frames que o Aurasma iria utilizar nas animações, que no caso são 25 frames por segundo. Em seguida, foi ajustado no 3DS Max® para que o *software* utilizasse para cada segundo, 25 frames. Foram adicionados dois “bones” na parte externa do livro e foi aplicado o modificador “skin” na malha do modelo. Foram utilizados dois quadros-chave (*keyframes*) para a animação. No primeiro quadro-chave, os “bones” permaneceram estáticos. Enquanto no segundo, os “bones” foram rotacionados aproximadamente 180°. Os quadros intermediários foram interpolados pelo *software*.

Figura 73 - Animação do livro.



Fonte: Elaborado pela autora.

Para a animação da parte interna do livro, foram utilizados quatro “helpers” do tipo “crowd” em cada uma das extremidades do livro e foi adicionado o modificador “skin” nas páginas do livro. O modificador “skin” permitiu determinar o peso com que cada “helper” deforma a malha da parte interna do livro. Além disso, foi preciso criar uma relação entre os “bones” e os “helpers”, de modo que ao abrir a parte externa do livro os “helpers” acompanhassem o movimento.

Para que o arquivo fosse reconhecido no Aurasma, foi necessário centralizar o objeto (coordenadas 0x,0y e 0z). Quando finalizadas a triangulação, a animação e a centralização foi necessário exportar o objeto para um formato reconhecido pelo Aurasma. Para isso, no *software* 3DS Max®, foi incluso o *plugin* "COLLADAMax.dle" com este *plugin*, habilita-se a exportação no formato OPENCOLLADA. Em seguida, clicou-se em File>ExportAll, após isso selecionou-se o formato "OpenCOLLADA"

(extensão \*.dae). Explicou-se melhor este procedimento do desenvolvimento das “auras” no subcapítulo 4.6.2.

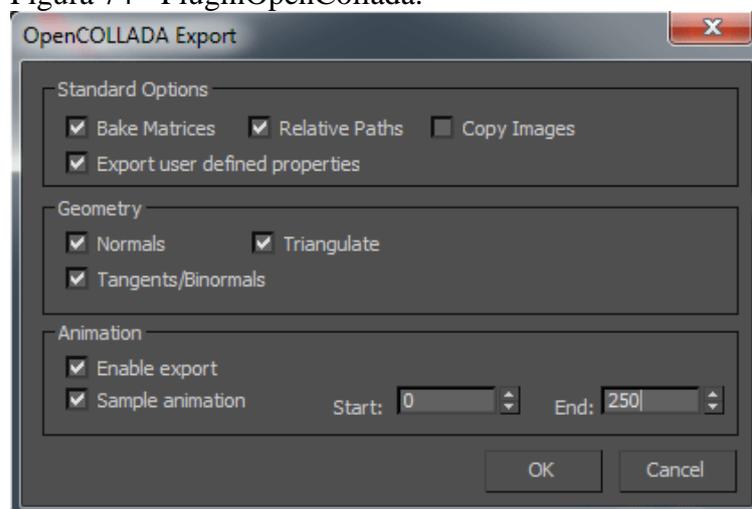
#### 4.6.2 Desenvolvimento das “auras” 3D utilizando o Aurasma Studio

O Aurasma possui seu próprio mecanismo 3D, que suporta desde modelos estáticos simples até cenários realisticamente texturizados, iluminados, manipulados e animados. Porém, o processamento desses elementos em dispositivos móveis ainda é limitado.

Para carregar um modelo 3D, o Studio Aurasma requer que o arquivo esteja no formato ‘.tar’ (similar a um arquivo ‘.zip’), o qual pode ser criado com vários *softwares*. Recomenda-se o 7-Zip para usuários Windows e o GUI Tar para usuários Mac. O arquivo ‘.tar’ deve conter: o modelo/figura exportado usando o OpenCollada (arquivo ‘.dae’); as texturas presentes no arquivo (formato ‘.png’); a miniatura ‘.png’ (256x256 pixels), nomeada como ‘thumbnail.png’; um arquivo ‘.mp3’ (caso seja necessário inserir um áudio); e um arquivo ‘newconfig.cfg’. Ressalta-se que nenhum destes arquivos devem estar em subpastas, esta ação pode acarretar em uma rejeição do arquivo ‘.tar’ pelo Studio Aurasma.

Para exportar uma cena 3D foram selecionadas a geometria, as luzes e os “ossos” (se for necessário exportar uma geometria rigged). Para exportar um objeto do 3DS Max® utilizou-se o formato ‘.dae’ que pode ser realizado por meio do próprio *software* ou por meio do PluginOpenCollada (Figura 74).

Figura 74 - PluginOpenCollada.



Fonte: Elaborado pela autora.

Ao utilizar o plugin OpenCollada para o 3DS Max®, foram configurados todos os materiais juntamente com os mapas (difuso, cor especular, auto iluminação, mapas normais tangentes); os objetos animados; os modificadores (incluindo o morf); os ossos; bem como os pontos de ajuda, e locais de luzes; a seção "Animação" deve ficar desmarcada caso não exista uma.

As texturas devem ser salvas em formato '.png' nos tamanhos: 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, 512x512 e um máximo de 1024x1024. Todas as texturas devem ser colocadas nos mapas ou usar sombreamento padrão com valor de cor. Deve-se utilizar apenas um material por malha, para usar dois materiais deve-se criar duas malhas. Um material pode ser aplicado a vários objetos, mas objetos podem ter apenas um único material aplicado. Múltiplos materiais/sombreamentos não são suportados. A transparência sobre objetos sólidos não é recomendada e é mais adequada em planos – em alguns casos pode causar problemas no desenho.

Antes de exportar os modelos tridimensionais foi necessário verificar se estes não tinham mais que 10.000-15.000 triângulos, pois há uma relação direta entre contagem de polígonos e desempenho do dispositivo. Além disso, os modelos 3D não podiam ser desenvolvidos com polígonos que possuíssem mais de 4 lados.

Também foi necessário verificar se havia buracos e normais invertidas na malha antes de realizar a triangulação delas, pois podiam ocasionar anomalias visuais nos modelos. Tudo foi convertido em polígonos editáveis, com todos os modificadores colapsados. Foi necessário ainda, certificar-se de que todos os vértices das malhas com modificador "Skin" possuíam um peso baixo.

Posteriormente, verificou-se se os nomes dos objetos não continham letras espaços/colchetes/maiúsculas, acentos em caracteres minúsculos e sublinhados, pois isso interfere na exportação e leitura do arquivo pelo Studio Aurasma.

A cena que mostra o objeto foi centrada em torno da origem (0,0,0) para facilitar a colocação no Studio Aurasma. Outros aspectos importantes a considerar são não modelar e exportar mais que 20 objetos (malhas) em uma cena, e manter tudo o mais simples e otimizado possível.

Antes de exportar as cenas, foi necessário adicionar luzes, porque senão o modelo poderia aparecer preto. Sendo assim, foram adicionadas luzes/pontos omni, as únicas suportadas pelo Aurasma. O tutorial do aplicativo recomenda colocar apenas 3 luzes, porque mais luzes que isso fará com que o desempenho fique lento em dispositivos menos

potentes. Ressalta-se que os parâmetros de luzes não podem ser animados, por exemplo, a cor da luz.

No que se refere à Animação o padrão de velocidade de reprodução dos Overlays 3D é 25 fps. Todos os objetos de exportação de animação devem ter uma chave no primeiro e no último quadro e não se deve utilizar escala 0 (0,001 é suportado). É importante notar que, no ambiente do 3DS Max® o eixo Z é para cima – no ambiente do Aurasma 3D o Y é o eixo para cima. O Maya tem um eixo Z para cima – assim, será exibido na posição vertical no Aurasma. Cada programa é diferente, portanto, é importante verificar qual eixo está para cima no programa utilizado.

Normalmente, existem três maneiras de corrigir um ‘.dae’ com um eixo para cima diferente: girar sua cena 90 graus antes da exportação, criar um arquivo ‘.cfg’ ou girar o Overlay manualmente na visualização 3D do Aurasma Studio. Os resultados da exportação dos arquivos para o Aurasma Studio foram apresentados em Solução Preliminar (4.7).

#### 4.7 SOLUÇÃO PRELIMINAR

A solução do problema geral está na coordenação criativa que leva em consideração todos os dados coletados e analisados referentes aos componentes do problema. Assim, segundo Munari (2002) a criatividade mantém-se nos limites do problema.

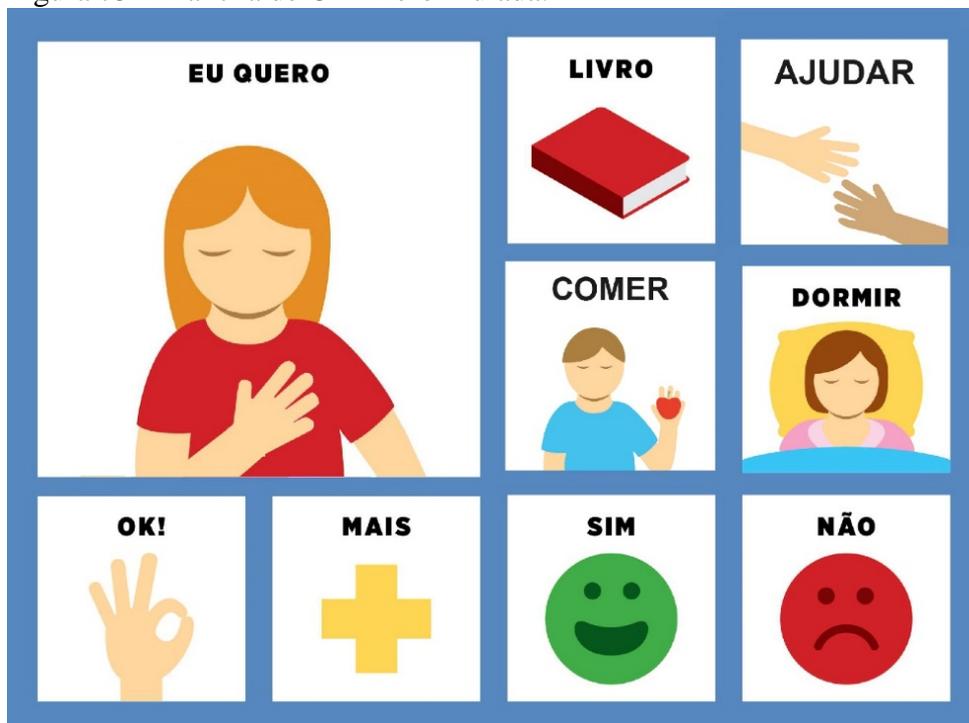
A partir dos sketches, esta materialização foi considerada a solução do problema definido na primeira etapa desta tese. Com a modelagem 3D, apresentou-se a melhor solução que foi encontrada para o problema. O desenvolvimento dos modelos tridimensionais dos símbolos foi realizado no *software* 3DS Max®, que depois foram animados e exportados para o aplicativo Aurasma, por meio do Aurasma Studio.

Para poder simular a utilização da prancha de CAA proposta (Figura 75) para as crianças com TEA, fez-se uma representação aproximada do funcionamento do aplicativo Aurasma.

Primeiramente, foi gravado um vídeo explicando a função da ficha escolhida, que no caso foi “Livro”. Nas figuras 76, 77, 78 e 79 demonstra-se o apontar do dispositivo móvel sobre a ficha “Livro” e o vídeo que foi gravado anteriormente se sobrepondo à ficha. Após essa etapa imprimiram-se os outros símbolos escolhidos que compõem a

prancha. Ao iniciar o aplicativo Aurasma, aparecerá um ícone interno do logotipo do Aurasma na cor roxa (Figura 76).

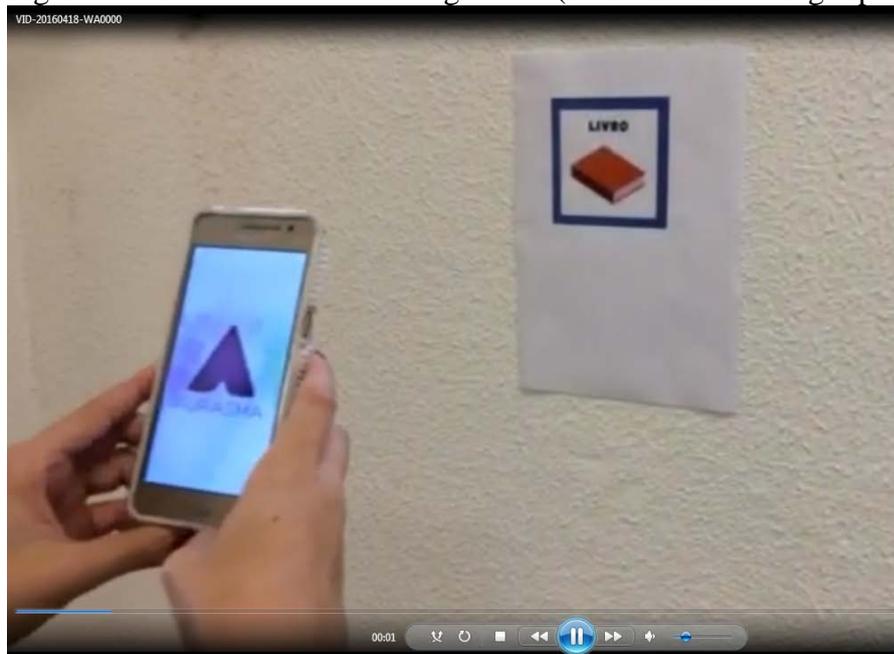
Figura 75 - Prancha de CAA reformulada.



Fonte: Elaborado pela autora.

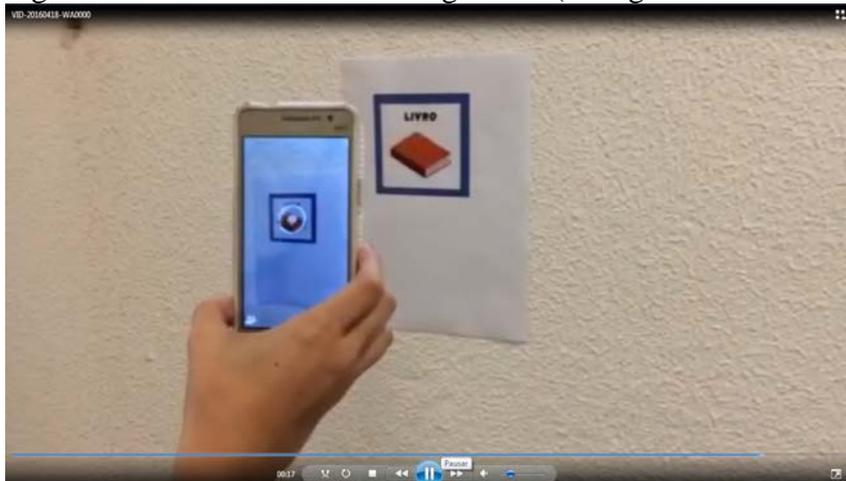
A figura 77 demonstra o carregamento da “Aura” no aplicativo.

Figura 76 - *Print screen* do vídeo gravado (ícone interno do logotipo do Aurasma).



Fonte: Elaborado pela autora.

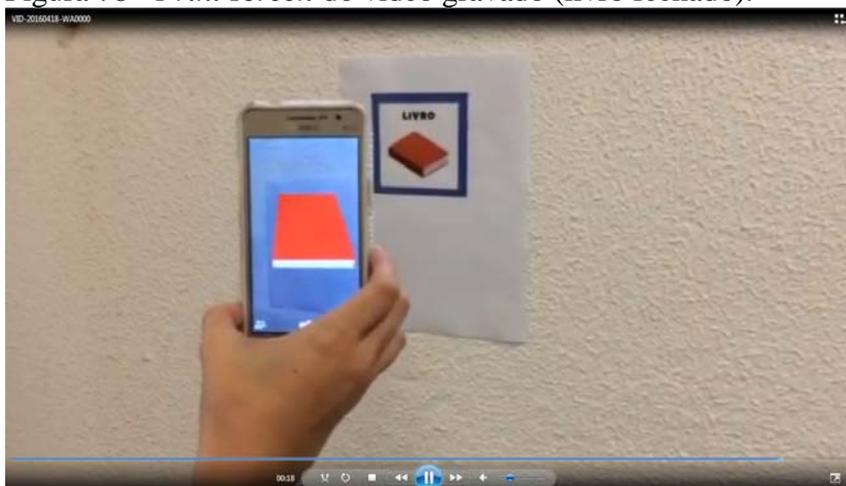
Figura 77 - *Print screen* do vídeo gravado (carregamento da “Aura” no aplicativo).



Fonte: Elaborado pela autora.

A figura 78 demonstra a ficha livro como animação no aplicativo, primeiramente o livro está fechado.

Figura 78 - *Print screen* do vídeo gravado (livro fechado).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 79 - *Print screen* do vídeo gravado (livro aberto).



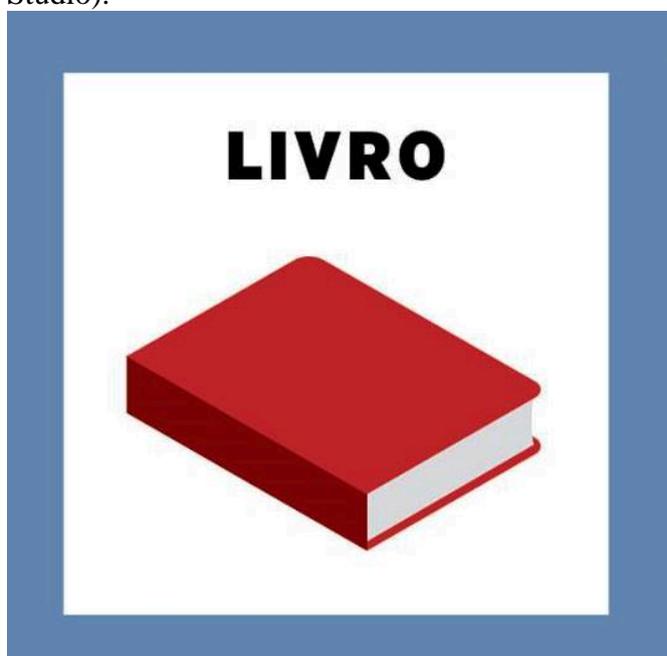
Fonte: Elaborado pela autora.

Já a figura 79 demonstra a animação no Aurasma com o livro já aberto.

Para obter o resultado apresentado nas figuras, criou-se um arquivo denominado miniatura/thumbnail (Figura 80) de identificação do modelo no Aurasma. Além disso, a textura do arquivo também deve estar presente, em um formato \*.png.

Os três arquivos (modelo, miniatura e textura) foram finalizados e unidos em um único arquivo de extensão \*.tar. Este passo foi realizado utilizando-se o *software* de compressão de arquivos conhecido por 7-Zip, clicou-se com o botão direito do mouse e em 7-Zip>Add to archive. Foi necessário selecionar o formato \*.tar, e criar um nome para o arquivo, em seguida clicou-se em OK.

Figura 80 – Exemplo de Miniatura/thumbnail do livro (arquivo utilizado no Aurasma Studio).



Fonte: Elaborado pela autora.

Na página do Aurasma, em Tópicos Avançados (Advanced Topics) há um resumo sobre como executar esta tarefa<sup>16</sup>.

Carregando no Aurasma Studio, foi necessário abrir a janela Overlays, clicar em +Add, e selecionar o arquivo .tar. Posteriormente, no Aurasma Studio foi necessário clicar em Overlays (Sobreposição), em +Add, nomear a nova sobreposição e selecionar na aba Type (Tipo) a opção 3D Model. Encontrou-se o arquivo .tar que foi criado. Após carregar o modelo 3D, deve-se fechar a janela e o modelo deve aparecer na tela.

---

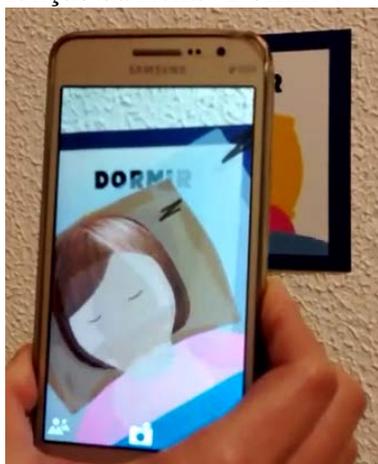
<sup>16</sup> Disponível em: <<https://aurasma.zendesk.com/hc/en-us/articles/206382776-3D-Overlay-Specifications>>. Acesso em: 07 fev. 2017.

Para criar uma animação (“aura”, no aplicativo), na página inicial do Aurasma clicou-se em “auras”, esta ação fez surgir uma caixa no centro da imagem para compor a “aura”, esta mostra o objeto 3D adicionado ao aplicativo. Na aba Overlays, que aparece à esquerda, foi possível selecionar qualquer objeto que já tenha sido adicionado previamente ao aplicativo.

Para editar o local da caixa no centro da imagem e tamanho do arquivo, há diversas opções disponíveis no Aurasma Studio. Foi possível alterar o tamanho, a posição e outras características gerais do modelo tridimensional.

A seguir mostra-se o resultado das animações das demais fichas elaboradas para este trabalho “Dormir” (Figura 81), “Não” (Figura 82), “Sim” (Figura 83), “Eu quero” (Figura 84), “Mais” (Figura 85), “Ok” (Figura 86), “Ajudar” (Figura 87) e “Comer” (Figura 88).

Figura 81 - *Print screen* do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Dormir”.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 82 - *Print screen* do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Não”.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 83 - *Print screen* do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Sim”.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 84 - *Print screen* do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Eu quero”.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 85 - *Print screen* do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Mais”.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 86 - *Print screen* do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Ok”.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 87 - *Print screen* do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Ajudar”.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 88 - *Print screen* do vídeo gravado utilizando o aplicativo Aurasma explicando a função da ficha “Comer”.



Fonte: Elaborado pela autora.

O protótipo funcional (teste piloto) foi apresentado no capítulo 5 após aplicação com as crianças autistas na AMA Florianópolis.

## 5 APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO FUNCIONAL (TESTE PILOTO)

O presente capítulo aborda a aplicação do protótipo funcional com algumas crianças com TEA que integram a AMA Florianópolis. Nesta etapa foram realizados os levantamentos de campo, utilizando-se de instrumentos de coleta de dados, que permitirão a caracterização do perfil dos indivíduos, bem como, informações acerca da utilização do produto (protótipo funcional), suas fragilidades e potencialidades, e por fim, faz-se a análise dos resultados obtidos. A aplicação tratou especificamente da utilização do Aplicativo Aurasma e de seus ícones impressos, por crianças com autismo, percorrendo a faixa etária entre quatro e dez anos de idade.

O objetivo da aplicação do protótipo funcional será avaliar se os princípios estabelecidos nas fases de Desenvolvimento da proposta de símbolos, Desenvolvimento dos objetos no 3DS Max® e Desenvolvimento das “auras” 3D utilizando o Aurasma Studio atingiram os resultados idealizados pela pesquisadora em termos de usabilidade e design. Esta avaliação será realizada a partir das observações feitas durante a terapia com a fonoaudióloga e da análise dos dados de utilização do aplicativo Aurasma. A versão utilizada do protótipo foi a compilação que incluía todos os nove pictogramas desenvolvidos (“Livro”, “Dormir”, “Não”, “Sim”, “Eu quero”, “Mais”, “Ok”, “Ajudar” e “Comer”).

### 5.1 APRESENTAÇÃO DA AMOSTRA SELECIONADA

A aplicação do protótipo funcional junto a crianças com TEA foi elaborada com a cooperação da AMA Florianópolis, escolhida pelos critérios acessibilidade, representatividade e estrutura.

Inicialmente, fazia-se necessário ter acesso à Associação, e assim as possíveis amostras foram selecionadas utilizando-se o critério estabelecido pela fonoaudióloga conforme dia específico sugerido pela pesquisadora para aplicação do protótipo funcional, estariam tanto crianças autistas verbais quanto não verbais. Além disso, os pais das crianças também desempenharam papel relevante neste estudo.

Sendo assim, os sujeitos que colaboraram com esta pesquisa foram os profissionais voluntários da AMA Florianópolis, pais, e crianças com TEA. Os questionários foram aplicados com os profissionais voluntários e com os pais, já as

crianças autistas foram somente observadas durante a aplicação do protótipo funcional realizado pela fonoaudióloga.

Inicialmente o *smartphone* da pesquisadora foi utilizado para a aplicação do protótipo funcional, pois as “auras” do aplicativo ainda não haviam sido compartilhadas, fato que só ocorrerá caso as crianças se adaptem à utilização com aplicativo. Sendo assim, os pais que colaboraram com a pesquisa deveriam possuir um *smartphone* com acesso à internet.

Quanto às crianças, foram selecionados apenas seis meninos (menino 1, menino 2, menino 3, menino 4, menino 5 e menino 6), considerados como verbais e não-verbais, que participam da terapia com a fonoaudióloga durante as segundas-feiras. Conforme a profissional, esta atende somente duas meninas durante as quintas-feiras. O estudo não foi realizado com essas meninas devido ao dia de aplicação do protótipo funcional não ser compatível e porque o índice de meninos com autismo é mais elevado que em meninas.

## 5.2 DESCRIÇÃO DETALHADA DA APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO

Realizou-se a aplicação do protótipo em quatro rodadas de testes. No dia 05 de junho de 2017 foi acompanhado o uso do protótipo com a fonoaudióloga, em uma das salas de terapia da AMA Florianópolis. No mesmo local, nos dias 19 de junho, 03 de julho e 10 de julho de 2017, também foram realizadas observações e aplicações do protótipo funcional com os 6 meninos selecionados pela própria fonoaudióloga.

### 5.2.1 Descrição da aplicação do protótipo dia 05 de junho

Primeiramente, ressalta-se que durante o processo de utilização da Prancha de CAA utilizando o aplicativo (protótipo funcional), já que não havia nenhum tipo de suporte, a fonoaudióloga segurava tanto o dispositivo móvel quanto as fichas para as crianças realizarem a tarefa proposta. Esta foi a maneira que a profissional encontrou para chamar atenção das crianças e para fazer com que estas não utilizassem o dispositivo de outra maneira.

Para iniciar o processo, a pesquisadora entrou na sala de atendimento individual onde ocorre a terapia com a fonoaudióloga, antes do menino 1 entrar para iniciar suas

atividades. Este procedimento foi adotado com a intenção de não atrapalhar e não interferir nas atividades que já vêm sendo aplicadas durante algum período.

O menino 1 entrou na sala, olhou para a pesquisadora, mas esta fingiu que não estava presente. Após a criança sentar para realizar as tarefas conforme procedimentos anteriores a fonoaudióloga iniciou a comunicação com as fichas e um *Smartphone* Samsung Galaxy Gran Prime Duos 8GB G531H com o aplicativo Aurasma já ativo. Algumas vezes, como já era de se esperar o aplicativo falhava no momento da captura da imagem, principalmente, porque o menino 1 mexia na ficha. Um outro detalhe que foi constatado com o menino 1, em específico, é que ele quando não queria realizar mais a tarefa com o aplicativo, tentava amassar as fichas, por isso na próxima aplicação sugeriu-se que as fichas fossem plastificadas para que não haja danificação. O menino 1 prestou mais atenção nas imagens das fichas que no celular em si, porém algumas vezes, este até mexia na tela do celular pensando que provavelmente, seria algum tipo de jogo. Sendo assim, a fonoaudióloga ensinou que deveria colocar a ficha embaixo da câmera do celular para que pudesse aparecer a animação. A profissional enfatizou, algumas vezes, as palavras que estavam escritas nas fichas para que o menino 1 pudesse repetir e assim tentar assimilar, alguma palavra e entender o procedimento. O menino 1 não aguentou a aplicação do estudo durante muito tempo, em torno de 10 minutos, porque este queria mexer nos livros e em outras coisas que lhe chamavam mais atenção dentro da sala. Neste período do dia não compareceram o menino 2, nem o menino 3, nem o menino 4, devido às intempéries climáticas.

Assim como com o menino 1, citado anteriormente, a pesquisadora entrou na sala de atendimento individual onde ocorre a terapia com a fonoaudióloga, antes do menino 5 entrar para iniciar suas atividades. O menino 5 entrou na sala, olhou para a pesquisadora, cumprimentou-a a pedidos da fonoaudióloga, e estendeu a mão dando boa tarde. Após o menino 5 sentar para realizar as tarefas conforme procedimentos anteriores a fonoaudióloga iniciou a comunicação com as fichas e o celular com o aplicativo Aurasma já ativo. Algumas vezes, como já era de se esperar o aplicativo falhava no momento da captura da imagem, porém, menos que no período da manhã. O menino 5 entendeu o procedimento da aplicação do teste e o funcionamento do aplicativo, sempre colocando as imagens embaixo do celular para que este captasse a imagem da ficha para que a animação funcionasse. A profissional enfatizou, algumas vezes, as palavras que estavam escritas nas fichas para que o menino 5 pudesse repetir, mas este já é um autista verbal e se comunica bem, sendo possível entender o que ele quer dizer na maioria das vezes.

Porém, no momento da ficha “não” este não se sentiu confortável como com as outras fichas, talvez pelo seu teor negativo e provavelmente pela experiência com a palavra. Neste período do dia, o menino 6 também não compareceu devido às intempéries climáticas.

No quadro 2 são apresentadas as impressões positivas e negativas dos 6 meninos durante a observação da aplicação do protótipo funcional no dia 05 de junho de 2017. Já o quadro 3 apresenta diversas reações que os 6 meninos tiveram além das impressões positivas e negativas.

Quadro 2 - Impressões positivas e negativas dos 6 meninos.

	1	2	3	4	5	6
	✓	—	—	—	✓	—
	✓	—	—	—	✓	—
	✓	—	—	—	✓	—
	✓	—	—	—	✓	—
	✓	—	—	—	✓	—
	✓	—	—	—	✗	—
	✓	—	—	—	✓	—
	✓	—	—	—	✓	—
	✓	—	—	—	✓	—

Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 3 – Reações diversas.

	1	2	3	4	5	6
	✓	—	—	—	✓	—
	✗	—	—	—	✓	—
	✗	—	—	—	✓	—
	✓	—	—	—	✓	—
	✓	—	—	—	✗	—
	✗	—	—	—	✓	—

Mão em cima do celular  
 Mão embaixo do celular  
 Risadas  
 Demora no carregamento do aplicativo  
 Rápido desinteresse  
 Atenção durante a tarefa  
 Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

### 5.2.2 Descrição da aplicação do protótipo dia 19 de junho

Conforme já descrito nas atividades de aplicação do protótipo, no dia 05 de junho, primeiramente, a pesquisadora entrou na sala de atendimento individual onde ocorre a terapia com a fonoaudióloga, antes do menino 1 entrar para iniciar suas atividades.

O menino 1, por ser ainda muito jovem e recente na Associação se interessou apenas por poucas fichas.

O menino 2, não se interessou muito porque este não se comunica muito e também não pude participar da aplicação, pois é uma criança muito agitada e que se mudar sua rotina, dificulta ainda mais o trabalho da fonoaudióloga.

O menino 3, se interessou apenas por algumas fichas (sim, não, comer). Possui bastante dificuldade de fala, e treina na frente do espelho.

O menino 4, não compareceu à AMA novamente.

O menino 5 entrou na sala, olhou para a pesquisadora, cumprimentou-a a pedidos da fonoaudióloga.

Após o menino 5 sentar para realizar as tarefas conforme procedimentos anteriores, a fonoaudióloga iniciou a comunicação com as fichas e o celular com o aplicativo Aurasma já ativo.

O menino 5 entendeu o procedimento da aplicação do teste e o funcionamento do aplicativo, sempre colocando as imagens embaixo do celular para que este captasse a imagem da ficha para que a animação funcionasse.

A profissional enfatizou, algumas vezes, as palavras que estavam escritas nas fichas para que o menino 5 pudesse repetir.

O menino 6 entrou na sala, olhou para a pesquisadora, cumprimentou-a a pedidos da fonoaudióloga. Após o menino 6 sentar, a fonoaudióloga iniciou a comunicação com as fichas e o celular com o aplicativo Aurasma já ativo.

O menino 6 entendeu o procedimento da aplicação do teste e do funcionamento do aplicativo, sempre colocando as imagens embaixo do celular para que este captasse a imagem da ficha para que a animação funcionasse.

A profissional enfatizou, algumas vezes, as palavras que estavam escritas nas fichas para que o menino 6 pudesse repetir, assim como o menino 5. Sendo assim, os meninos 5 e 6 usaram e entenderam como se usa o aplicativo.

No quadro 4 são apresentadas as impressões positivas e negativas dos 6 meninos durante a observação da aplicação do protótipo funcional no dia 19 de junho de 2017.

Já o quadro 5 apresenta diversas reações que os 6 meninos tiveram além das impressões positivas e negativas.

Quadro 4 – Impressões positivas e negativas.

	1	2	3	4	5	6
	✓	✗	✗	—	✓	✓
	✓	✗	✗	—	✓	✓
	✓	✗	✗	—	✓	✓
	✓	✗	✗	—	✓	✓
	✓	✗	✗	—	✓	✓
	✓	✗	✓	—	✓	✓
	✓	✗	✓	—	✓	✓
	✓	✗	✓	—	✓	✓

Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 5 - Reações diversas.

	1	2	3	4	5	6
	✓	✗	✓	—	✓	✓
	✗	✗	✗	—	✓	✓
	✗	✗	✓	—	✓	✓
	✓	✗	✓	—	✓	✓
	✓	✗	✓	—	✗	✗
	✗	✗	✗	—	✓	✓

Mão em cima do celular  
 Mão embaixo do celular  
 Risadas  
 Demora no carregamento do aplicativo  
 Rápido desinteresse  
 Atenção durante a tarefa  
 Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

### 5.2.3 Descrição da aplicação do protótipo dia 03 de julho

O menino 1 infelizmente não virá mais para a Associação, não continuará a terapia e consequentemente, não fará mais parte deste estudo. O menino 2 não compareceu à AMA. O menino 3 chegou atrasado, riu bastante, gostou da ficha livro, trocou as fichas, uma ficha demorou a ser captada pelo Aurasma, com a ficha “Ok” ele fez o gesto junto. O desinteresse acontece muito rapidamente. O menino 4 chegou mexendo no celular, tocou na tela achando que deveria ser algum jogo, não deixou a imagem embaixo do celular para que o aplicativo pudesse captá-la e o dispositivo reproduzir a sua “aura” correspondente, a iluminação e /ou brilho da tela pareceu atrapalhar a visão dele, porém a fonoaudióloga disse que ele já entende algumas letras e por isso fazia aquele movimento para enxergá-las melhor. O menino 5 reagiu igual as outras vezes já relatadas. O menino 6 usou e entendeu como usa o aplicativo Aurasma, fez gestos, imitou sons, colocou a mão

embaixo do celular para ver se aparecia ou interrompia o funcionamento do aplicativo. Pode-se observar essas reações nos quadros 6 e 7.

Quadro 6 – Impressões positivas e negativas.

	1	2	3	4	5	6
	—	—	×	✓	✓	✓
	—	—	✓	✓	✓	✓
	—	—	×	✓	✓	✓
	—	—	×	✓	✓	✓
	—	—	✓	✓	✓	✓
	—	—	✓	✓	✓	✓
	—	—	✓	✓	✓	✓
	—	—	×	✓	✓	✓
	—	—	✓	✓	✓	✓

Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 7 - Reações diversas.

	1	2	3	4	5	6
	—	—	✓	✓	✓	✓
	—	—	×	✓	✓	✓
	—	—	✓	×	✓	✓
	—	—	✓	✓	✓	✓
	—	—	✓	×	×	×
	—	—	×	×	✓	✓

Mão em cima do celular  
 Mão embaixo do celular  
 Risadas  
 Demora no carregamento do aplicativo  
 Rápido desinteresse  
 Atenção durante a tarefa  
 Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 5.2.4 Descrição da aplicação do protótipo dia 10 de julho

O menino 2, pela primeira vez manifestou interesse pela atividade com as fichas e o celular. Gostou da ficha “Não” e do símbolo “Ok”, sendo que neste o menino 2 tentou imitar o gesto. O menino 3 chegou atrasado, riu bastante, fez o gesto de “Ok” por baixo da mesa, porém a fonoaudióloga não percebeu. Observou as fichas “Sim”, “Não” e “Quero”. O menino 4 queria ver mais as letras que a figura. Colocava a mão em cima da tela pensando que era um jogo qualquer no celular. A fonoaudióloga disse que ele já entende algumas letras e por isso fazia aquele movimento colocando as mãos na frente da

palavra e fechava um olho para poder enxergá-las melhor. O menino 5 não compareceu. O menino 6, assim que chegou e olhou para a pesquisadora, fez o gesto da ficha “Comer”, fez gestos, imitou sons, colocou a mão embaixo do celular para ver se aparecia ou interrompia o funcionamento do aplicativo, girou com o movimento da ficha “Mais”, pois esta durante a animação é representada por um sinal de mais amarelo girando. Pode-se observar essas reações nos quadros 8 e 9.

Quadro 8 – Impressões positivas e negativas.

	1	2	3	4	5	6
 DIZER	—	×	×	✓	—	✓
 DEIXAR	—	✓	✓	✓	—	✓
 MAIS	—	×	×	✓	—	✓
 AJUDAR	—	×	×	✓	—	✓
 LIVRO	—	×	✓	✓	—	✓
 NÃO	—	✓	✓	✓	—	✓
 SIM	—	×	✓	✓	—	✓
 FALAR	—	×	×	✓	—	✓
 COMER	—	×	✓	✓	—	✓
✓ Conceito positivo - Prestou atenção						
× Conceito negativo - Não prestou atenção						
— Não compareceu						

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 9 - Reações diversas.

	1	2	3	4	5	6
 Mão em cima do celular	—	✓	✓	✓	—	✓
 Mão embaixo do celular	—	×	×	✓	—	✓
 Risadas	—	×	✓	×	—	✓
 Demora no carregamento do aplicativo	—	✓	✓	✓	—	✓
 Rápido desinteresse	—	✓	✓	×	—	×
 Atenção durante a tarefa	—	×	×	×	—	✓
✓ Conceito positivo - Prestou atenção						
×						
— Não compareceu						

Fonte: Elaborado pela autora.

### 5.3 PAINÉIS COMPARATIVOS DAS ANÁLISES

Nesta etapa foram apresentados os painéis representativos e comparativos das análises da aplicação do protótipo funcional (teste piloto) que permitiram uma visão geral e detalhada dos dados. Nos painéis que serão apresentados, o comparativo é feito individualmente para melhor visualizar aspectos evolutivos no que se refere à comunicação e interação de crianças com TEA. Acompanhando o Quadro 10, percebe-se que o menino 1 teve uma reação positiva ao utilizar o aplicativo e apontando para todas

elas. No Quadro 11 - Reações diversas (menino 1), colocou a mão em cima do celular nos dois dias de aplicação do protótipo, o aplicativo demorou a carregar as “auras” em todos os dias, houve um rápido desinteresse do menino 1 em continuar executando a tarefa, e conseqüentemente, não prestou muita atenção enquanto a fonoaudióloga pedia para que ele repetisse as palavras que estavam nas fichas e eram reproduzidas em animação pelas “auras”. Durante os próximos dias o menino 1 não compareceu, e não faria mais parte da pesquisa.

Quadro 10 - Análise individual por ficha (menino 1).

1	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	✓	✓	—	—
	✓	✓	—	—
	✓	✓	—	—
	✓	✓	—	—
	✓	✓	—	—
	✓	✓	—	—
	✓	✓	—	—
	✓	✓	—	—
	✓	✓	—	—

✓ Conceito positivo - Prestou atenção  
 ✗ Conceito negativo - Não prestou atenção  
 — Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 11 - Reações diversas (menino 1).

1	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	✓	✓	—	—
	✗	✗	—	—
	✗	✗	—	—
	✓	✓	—	—
	✓	✓	—	—
	✗	✗	—	—

Mão em cima do celular  
 Mão embaixo do celular  
 Risadas  
 Demora no carregamento do aplicativo  
 Rápido desinteresse  
 Atenção durante a tarefa  
 ✓ Conceito positivo - Prestou atenção  
 ✗ Conceito negativo - Não prestou atenção  
 — Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora

Sobre a análise individual por ficha do menino 2 (Quadro 12), no dia 1 este não compareceu à AMA, no dia 2 não se interessou e nem prestou atenção no funcionamento do aplicativo, no dia 3 novamente não compareceu à AMA, porém no dia 4, percebe-se o

interesse e atenção em duas fichas específicas, “Ok” e “Não”, sendo que naquela o menino quis imitar o gesto que é realizado pela animação da “aura” da ficha “Ok”.

Quadro 12 - Análise individual por ficha (menino 2).

2		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	—	×	—	×	
	—	×	—	✓	
	—	×	—	×	
	—	×	—	×	
	—	×	—	×	
	—	×	—	✓	
	—	×	—	×	
	—	×	—	×	

Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 13 - Reações diversas (menino 2).

2		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	—	×	—	✓	
	—	×	—	×	
	—	×	—	×	
	—	×	—	✓	
	—	×	—	✓	
	—	×	—	×	

Mão em cima do celular  
 Mão embaixo do celular  
 Risadas  
 Demora no carregamento do aplicativo  
 Rápido desinteresse  
 Atenção durante a tarefa  
 Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre a análise individual por ficha do menino 3 (Quadro 14), no dia 1 este não compareceu à AMA, no dia 2 se interessou apenas por 3 fichas e não prestou atenção nas demais, no dia 3 o menino se interessou por 5 fichas, e no dia 4, percebe-se que o interesse e atenção nas 5 fichas do dia anterior ainda permanece. Já no que se refere às reações diversas ao utilizar o aplicativo, que foram relatadas no Quadro 15, o menino 3 colocou a mão em cima do celular pensando que poderia ser um jogo devido às animações “auras” de cada ficha. Deu gargalhadas enquanto a fonoaudióloga mostrava algumas fichas, o aplicativo demorou a carregar as “auras” em todos os dias que o menino

3 compareceu à AMA, além de ter demonstrado rápido desinteresse e não ter prestado muita atenção durante a execução da tarefa.

Quadro 14 - Análise individual por ficha (menino 3).

3	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	—	×	×	×
	—	×	×	×
	—	×	✓	✓
	—	×	×	×
	—	×	×	×
	—	×	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	×	×	×
	—	✓	✓	✓

Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 15 - Reações diversas (menino 3).

3	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	—	✓	✓	✓
	—	×	×	×
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	×	×	×

Mão em cima do celular  
 Mão embaixo do celular  
 Risadas  
 Demora no carregamento do aplicativo  
 Rápido desinteresse  
 Atenção durante a tarefa  
 Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

3).

Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre a análise individual por ficha do menino 4 (Quadro 16), no dia 1 este não compareceu à AMA, no dia 2 também não compareceu à AMA, no dia 3 o menino se interessou por todas as fichas apresentadas e prestou atenção enquanto a fonoaudióloga apresentava o aplicativo e dava andamento à terapia, no dia 4, percebe-se que o interesse do menino 4 continua o mesmo. Já no que se refere às reações diversas ao utilizar o aplicativo, que foram relatadas no Quadro 17, o menino 4 colocou a mão em cima do celular pensando que poderia ser um jogo devido às animações “auras” de cada ficha e também embaixo do celular para ver o que acontecia, se a mão dele apareceria ou não. O aplicativo demorou a carregar as “auras” em todos os dias que o menino 4 compareceu à

AMA, além de não ter demonstrado interesse e nem atenção durante a execução da tarefa.

Quadro 16 - Análise individual por ficha (menino 4).

4	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	—	—	✓	✓
	—	—	✓	✓
	—	—	✓	✓
	—	—	✓	✓
	—	—	✓	✓
	—	—	✓	✓
	—	—	✓	✓
	—	—	✓	✓
	—	—	✓	✓

Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 17 - Reações diversas (menino 4).

4	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	—	—	✓	✓
	—	—	✓	✓
	—	—	✗	✗
	—	—	✓	✓
	—	—	✗	✗
	—	—	✗	✗

Mão em cima do celular  
 Mão embaixo do celular  
 Risadas  
 Demora no carregamento do aplicativo  
 Rápido desinteresse  
 Atenção durante a tarefa  
 Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre a análise individual por ficha do menino 5 (Quadro 18), no dia 1 este compareceu à AMA e somente teve uma impressão negativa com a ficha “Não” conforme já relatado, nos dias 2 e 3 o menino se interessou por todas as fichas apresentadas e prestou atenção enquanto a fonoaudióloga apresentava o aplicativo e dava andamento à terapia. No que se refere às reações diversas ao utilizar o aplicativo, que foram relatadas no Quadro 19, o menino 5 colocou a mão em cima do celular pensando que poderia ser um jogo devido às animações “auras” de cada ficha e também embaixo do celular para

ver o que acontecia, se a mão dele apareceria ou não. Sorria enquanto observava as animações no celular. O aplicativo demorou a carregar as “auras” em todos os dias que o menino 5 compareceu à AMA, além de ter demonstrado interesse e atenção durante a execução da tarefa.

Quadro 18 - Análise individual por ficha (menino 5).

5	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	✓	✓	✓	—
	✓	✓	✓	—
	✓	✓	✓	—
	✓	✓	✓	—
	✓	✓	✓	—
	✗	✓	✓	—
	✓	✓	✓	—
	✓	✓	✓	—

Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 19 - Reações diversas (menino 5).

5	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	✓	✓	✓	—
	✓	✓	✓	—
	✓	✓	✓	—
	✓	✓	✓	—
	✗	✗	✗	—
	✓	✓	✓	—

Mão em cima do celular  
 Mão embaixo do celular  
 Risadas  
 Demora no carregamento do aplicativo  
 Rápido desinteresse  
 Atenção durante a tarefa  
 Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre a análise individual por ficha do menino 6 (Quadro 20), no dia 1 este não compareceu à AMA, nos dias 2, 3 e 4 o menino se interessou por todas as fichas apresentadas e prestou atenção enquanto a fonoaudióloga apresentava o aplicativo e dava andamento à terapia. No que se refere às reações diversas ao utilizar o aplicativo, que foram relatadas no Quadro 21, o menino 6 colocou a mão em cima do celular pensando

que poderia ser um jogo devido às animações “auras” de cada ficha e também embaixo do celular para ver o que acontecia, se a mão dele apareceria ou não. Sorria enquanto observava as animações no celular. O aplicativo demorou a carregar as “auras” em todos os dias que o menino 6 compareceu à AMA, além de ter demonstrado interesse e atenção durante a execução da tarefa.

Quadro 20 - Análise individual por ficha (menino 6).

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓

 Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 21 - Reações diversas (menino 6).

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✓	✓	✓
	—	✗	✗	✗
	—	✓	✓	✓

 Mão em cima do celular  
 Mão embaixo do celular  
 Risadas  
 Demora no carregamento do aplicativo  
 Rápido desinteresse  
 Atenção durante a tarefa  
 Conceito positivo - Prestou atenção  
 Conceito negativo - Não prestou atenção  
 Não compareceu

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a descrição detalhada da aplicação do protótipo funcional descreve-se o resultado da aplicação do questionário com os pais das crianças com TEA.

#### 5.4 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PAIS

O quadro 22 demonstra as respostas do questionário elaborado para os pais das crianças com TEA que participaram da observação na AMA Florianópolis.

Quadro 22 - Respostas dos pais.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Filiação	3 pais 5 mães
Idade	2 pais de 21 a 30 anos 3 pais de 30 a 40 anos 3 pais de 40 a 50 anos
A parceria entre AMA e família é extremamente importante?	6 pais concordaram totalmente 2 pais concordam
O contato com as famílias deve ser feito com regularidade?	4 pais concordam totalmente 4 pais concordam
As Associações apresentam estruturas e condições para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo?	7 pais concordam 1 pai concorda totalmente
Vocês possuem telefones celulares com acesso à internet? (3G, 4G...)	7 responderam sim 1 respondeu não

Fonte: Elaborado pela autora.

O quadro 23 apresenta o resultado da aplicação do questionário que foi elaborado especialmente para que os profissionais da AMA Florianópolis respondessem, destaca-se que apenas a ex-presidente da AMA e a fonoaudióloga que realiza a terapia, responderam o questionário. Nesse quadro são apresentadas as perguntas e suas respectivas respostas, maneira encontrada pela pesquisadora para poder analisar os dados de questões abertas e subjetivas.

Quadro 23 – Respostas profissionais AMA.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Sexo	2 feminino
Função	1 voluntária 1 fonoaudióloga
Formação especializada	1 não 1 sim
Tempo total de serviço	22 anos 5 anos
Tem experiência de trabalho com crianças com TEA (Transtorno do Espectro do Autismo)?	2 responderam sim
Ensinar crianças com Transtorno do Espectro do Autismo implica um conhecimento especializado?	1 concorda 1 concorda totalmente
Qual o processo de ensino para essas crianças?	Sala separada
Conhece alguma criança com TEA que já utilizou Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa tecnológica?	1 respondeu sim 1 respondeu não

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 24 - Entrevista semiestruturada sobre o processo de atendimento da AMA.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Com qual idade começa o processo de ensino da comunicação?	O processo de ensino de comunicação começa em média aos 1 ano e 8 meses.
Este processo de comunicação inicia independentemente da idade com que a criança chega à Associação? Se não, com que idade começa o processo de ensino?	Deve-se verificar a prioridade do atendimento (fonoaudióloga) e por meio de laudo médico e avaliação se inicia o processo.
Pode-se dizer que isso é geral ou somente para as crianças que a Associação trabalha?	Pode-se dizer que esse processo acontece geralmente.
Muitas crianças aprendem a comunicação em casa?	Muitas crianças aprendem a comunicação em casa com experiência, mas aprendem mais na AMA mesmo.
Qual o método de ensino utilizado?	O método de ensino mais utilizado é o ABA e o TEACH.
O que é abordado?	No ABA é abordado o método da recompensa. Já no TEACH são utilizados figuras e materiais de interesse.
Quais atividades são realizadas?	Sem resposta.
Quais exercícios são individuais?	Os exercícios individuais são a psicopedagogia, psicóloga individual, fonoaudióloga individual.
Quais exercícios são coletivos?	Já os exercícios coletivos são a musicoterapia, educadora física (exercícios em que as crianças andam na ponta do pé e praticam o equilíbrio).

Fonte: Elaborado pela autora.

Os quadros 24 e 25 apresentam como funciona o processo de atendimento da AMA Florianópolis.

Quadro 25 – Perguntas e respostas dos profissionais da AMA (processo de comunicação).

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Com qual idade começa o processo de ensino da comunicação?	O processo de ensino de comunicação se inicia a partir de 1 ano.
Este processo de comunicação inicia independentemente da idade com que a criança chega à Associação? Se não, com que idade começa o processo de ensino?	Este processo de comunicação se inicia independentemente da idade da criança.
Pode-se dizer que isso é geral ou somente para as crianças que a Associação trabalha?	Pode-se dizer que é um quadro geral de crianças com TEA.
Muitas crianças aprendem a comunicação em casa?	Respondeu não quando indagada sobre muitas crianças aprendem a comunicação em casa.
Qual o método de ensino utilizado?	Respondeu que o método de ensino depende da necessidade de cada criança.
O que é abordado?	Com crianças não oralizadas se trabalha a questão da práxis oral, com crianças oralizadas trabalha-se com a estimulação de linguagem para tornar a mesma funcional.
Quais atividades são realizadas?	As atividades são individualizadas de acordo com a necessidade da cada criança. Desde percepção oral até a formulação de frases.
Quais exercícios são individuais?	Na terapia fonoaudiologia a criança tem um tratamento individualizado.
Quais exercícios são coletivos?	Todos os exercícios são realizados individualmente.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os quadros 26, 27 e 28, apresentam o que as profissionais da AMA Florianópolis responderam sobre a infraestrutura de informática disponível.

Quadro 26 - Infraestrutura da AMA (profissional 01).

PERGUNTAS	RESPOSTAS
A Associação possui computadores que as crianças podem utilizar?	A AMA não possui computadores, porém há um pedido para a UDESC de um computador para cada sala da associação.
Qual o procedimento para uso dos computadores?	Há somente um computador utilizado para assuntos administrativos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 27 - Infraestrutura da AMA (profissional 02).

PERGUNTAS	RESPOSTAS
A Associação possui computadores que as crianças podem utilizar?	A associação tem um computador em cada sala, porém os mesmos não foram instalados ainda. Esses também não possuem acesso à internet.
Qual o procedimento para uso dos computadores?	Não há.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 28 - Entrevista semiestruturada sobre a Infraestrutura da AMA.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Os computadores possuem acesso à internet?	Não
As crianças utilizam aparelhos eletrônicos?	Sim

Fonte: Elaborado pela autora.

Todos os procedimentos apresentados, implicaram em resultados da observação e da aplicação dos questionários propostos, sendo assim, segue a discussão sobre o estudo de caso em questão.

#### 5.4 DISCUSSÃO SOBRE A APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO FUNCIONAL

A terapia fonoaudiológica é a intervenção na área de linguagem mais procurada pelos pais de crianças com TEA. Como já citado neste trabalho, a intervenção precoce auxilia muito na evolução do processo comunicativo e interacional da criança. E também já foi mencionado que para as crianças com TEA que são não-verbais, a Comunicação Alternativa e Aumentativa tem sido muito utilizada como recurso para auxiliar nesses processos.

Sendo assim, a aplicação do protótipo funcional possibilitou extrair outras observações e conclusões. Os testes foram iniciados com os meninos não-verbais e verbais para averiguar que estes seriam capazes de utilizar a interface de interação criada. Eles possuem pouco tempo de terapia com a fonoaudióloga, menos de um ano. Não dispondo de outras informações prévias, pressupôs-se que por serem autistas verbais esses alunos encontrariam as menores barreiras no uso do celular com o aplicativo Aurasma, e assim eventuais dificuldades teriam maior chance de estarem relacionadas ao protótipo em si. Além disso, o fato de conhecerem algumas palavras possibilitou verificar se os pictogramas apresentados na tela do dispositivo móvel eram compreensíveis.

Os quadros da seção 5.2 deixam evidente a facilidade com que esses meninos verbais utilizaram o protótipo, uma vez que as explicações foram mínimas ou inexistentes. De forma rápida os meninos foram orientados o funcionamento do aplicativo. Também pode-se inferir que houve uma evolução do ato comunicativo dos meninos não-verbais que inicialmente não tinham apresentado interesse na atividade com o aplicativo, demonstrando uma identificação positiva com este sistema, sugerindo sua adequação.

O maior tempo para executar a tarefa estipulada pela fonoaudióloga foi o de 15 minutos. As animações são proporcionalmente pequenas, contudo, os erros concentraram-se nos tempos iniciais da tarefa com a fonoaudióloga e do carregamento do aplicativo devido à internet da Associação, ou seja, ocorreram justamente enquanto o usuário tentava compreender as fichas. Sendo assim, conclui-se que a funcionalidade do aplicativo ficará limitada apenas com uma simples falha de rede e pode impedir o bom aproveitamento pela criança com TEA, pois ainda não existe a possibilidade de que as fichas em RA funcionem sem acesso à internet. O baixo número de erros, de uma forma geral, mostra que os vídeos dos pictogramas foram bastante compreensíveis, mesmo em variados tamanhos e em movimento.

Os demais testes só confirmaram a facilidade de uso. Especialmente a terceira aplicação do protótipo, com alunos de quatro anos de idade, que reforçou a simplicidade da interface, mesmo com as crianças mais novas.

Relata-se que os meios utilizados para atrair as crianças com TEA a conhecerem e fixarem os pictogramas apresentados eram o celular e as animações. Nesse sentido, a estética final das animações realizadas no *software* passa a ser um ponto relevante de análise. Assim, a tecnologia atua como facilitador do uso e do processo de aprendizagem que se torna mais atrativo.

A avaliação é subjetiva e uma conclusão demandaria aplicação no longo prazo. Contudo, atendo-se apenas aos testes realizados e aos seis meninos autistas observados, pode-se dizer que os objetivos foram atingidos com sucesso. Isso porque:

1. No momento em que as crianças viam o protótipo em execução (aplicativo no celular), havia mudança de postura e intenção de mexer no dispositivo móvel, interagir com o ambiente;
2. Em várias ocasiões houve comentários espontâneos do tipo “ele gira assim” (referência à animação da ficha “Mais”, ou ainda a imitação do som da mordida da maçã (referência à animação da ficha “Comer”);
3. Constataram-se conceitos positivos e negativos referentes às ações dos usuários;
4. A legibilidade das informações foram alcançadas, pois os meninos conseguiram visualizar as animações, o que já foi relatado nos itens 1 e 2 dessa discussão;
5. Sobre a consistência, constatou-se que alguns pictogramas foram desenvolvidos com espessuras de margem diferenciadas, bem como a tipografia das expressões escritas nas fichas de CAA, mas que não foram notadas pelos usuários, porque para eles este ponto não foi relevante;
6. Diante das reações das crianças avaliou-se que os códigos e denominações se demonstraram claros e significativos;
7. E a compatibilidade foi atingida conforme item 2, quando usuários repetiam as expressões e gestos das animações.
8. Optou-se também por ser utilizar as fichas separadamente, pois dependendo da ocasião e da criança que utiliza a prancha desenvolvida, esta pode apontar erroneamente para a ficha que não indica a ação desejada, o que pode gerar problemas de comunicação.

Diante de todos os aspectos apresentados, percebe-se e reforça-se a necessidade de intervenção longa e intensiva, junto as crianças com TEA, por isso a participação dos pais nesse processo é essencial. Quanto mais tempo por semana e mais longo o tratamento,

mais as crianças podem desenvolver a fala, se comunicarem e interagirem. Por isso, um manual (Figuras 89 e 90) com orientações foi elaborado para disponibilizar aos pais e à fonoaudióloga para que estes tivessem a possibilidade de utilizar a Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa com as crianças em casa. Após esse processo realizou-se novo contato para saber se eles constataram evolução ou não no processo de comunicação e interação dessas crianças.

Segundo relatos da mãe do menino 6, este reconheceu imediatamente o aplicativo usado na terapia com a fonoaudióloga e pediu as imagens, ele usa como brincadeira, repete os gestos, mas não usa para pedir ou expressar algo, pois já usa a fala para se comunicar. O menino 6 adora ver as imagens e já pediu várias vezes o caderninho. Conforme relatos da mãe, o aplicativo juntamente com a prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa despertou muito interesse nele, além de ter chamado o pai para ver o funcionamento. Concluindo-se assim que acabou tendo uma ótima interação. Além disso, a mãe do menino 6 relatou que instalou e o aplicativo funcionou conforme descrição no pequeno manual elaborado pela pesquisadora.

Os pais do menino 3 utilizaram o aplicativo e perceberam que ele interage muito bem, se interessa pela atividade ainda mais porque ele já conhecia o aplicativo que foi utilizado durante as terapias de fonoaudiologia.

Os pais do menino 5 conseguiram utilizar o aplicativo, mas este em casa não se interessou tanto quanto na terapia, ele viu e logo saiu do aplicativo afirmando que já sabia executar a tarefa, além disso, este menino já é oralizado.

Figura 89 - Prancha de CAA encadernada e distribuída aos pais das crianças com TEA.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 90 - Manual para os pais (Orientações para ter acesso à animações no Aurasma).



Fonte: Elaborado pela autora.

Diante das informações apresentadas nessa descrição detalhada da aplicação do protótipo funcional (teste piloto) e dos resultados obtidos a partir das análises apresentadas coletivamente e individualmente dos meninos com Transtorno do Espectro do Autismo, para demonstrar sua evolução durante o tempo de observação seguido pela pesquisadora, relatam-se a seguir as considerações finais e possibilidade de aplicações.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo encerra a tese, trazendo as conclusões do trabalho como um todo, bem como sugestões para futuras pesquisas.

### 6.1 CONCLUSÕES

Este trabalho propõe uma nova abordagem para os equipamentos de auxílio à comunicação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) por meio do Design e da Realidade Aumentada (RA). Para atender esse objetivo foi utilizada uma metodologia de projeto de produto, que teve como referências Löbach (2001), Maria Luísa Peón (2001) e Bruno Munari (2002).

Além disso, as etapas do estudo de caso realizado no presente trabalho foram divididas conforme a proposta de condução de um estudo de caso elaborado por Miguel (2007): definição da estrutura conceitual-teórica, planejamento dos casos, condução de teste piloto, coleta dos dados, análise dos dados e relatório. Sendo assim, os procedimentos metodológicos utilizados possibilitaram atingir os objetivos específicos definidos nesta pesquisa.

Estabeleceu-se como cenário de aprendizagem a sala de atendimento individual da AMA Florianópolis e o dia a dia da criança com TEA, especialmente porque as palavras e expressões utilizadas no desenvolvimento da Prancha de CAA estão relacionados com tarefas que as crianças executam não somente no ambiente da Associação, mas também em suas casas. A partir disso, foi possível desdobrar vários temas, sendo que foram determinados nove pictogramas que correspondem a atividades cotidianas dos meninos com TEA que participaram deste estudo.

A característica principal deste trabalho foi utilizar o processo de desenvolvimento de modelagens 3D e inserir os objetos resultantes deste processo na biblioteca de um aplicativo utilizado como instrumento para se obter a solução ao problema da pesquisa, resultando no modelo proposto.

No contexto desta tese, o aplicativo foi denominado protótipo funcional (teste piloto) quando foi utilizado pelas crianças com TEA no ambiente individualizado da AMA Florianópolis.

A aplicação do protótipo funcional com as crianças com TEA da AMA Florianópolis confirmou a relevância da animação para manter a atenção e o interesse das crianças com TEA em relação ao aplicativo.

Os procedimentos metodológicos adotados durante o percurso investigativo contribuíram para ampliar os conhecimentos acerca das deficiências e da inclusão de crianças no ensino brasileiro, sobretudo no que tange ao atendimento das crianças com TEA na AMA Florianópolis. Neste sentido, os materiais e os métodos aplicados nesta pesquisa foram pertinentes e cabíveis.

No que concerne aos objetivos propostos ao início do trabalho, averiguou-se que os mesmos foram devidamente cumpridos e alcançados: foi possível realizar levantamento de dados sobre a inclusão das pessoas com deficiência no ambiente escolar no Brasil; sintomas, categorias, métodos de intervenção e Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA; a TA e pranchas de CAA; bem como o Design, a RV e a RA; além de analisar quais produtos, existentes no mercado, proporcionam a comunicação da criança com TEA; foram realizadas análises e elaboração de um conjunto de símbolos gráficos e modelos 3D que visaram proporcionar às crianças com TEA mais uma maneira de comunicação; para que fosse possível avaliar a usabilidade da Prancha de CAA junto com o aplicativo Aurasma, foram desenvolvidos conceitos positivos e negativos, bem como ícones representativos de não comparecimento, demora no carregamento do aplicativo, entre outros. Os resultados obtidos nestas análises ocorreram, principalmente, na etapa de Aplicação do Protótipo funcional em que foram descritas e avaliadas as reações dos meninos com TEA coletiva e individualmente.

As fichas da Prancha de CAA e as animações foram utilizadas neste trabalho como exemplos de utilização do aplicativo Aurasma como recurso assistivo, proposta da presente pesquisa. Entretanto, o aplicativo conforme já descrito no capítulo 4 pode ser utilizado em qualquer contexto. O funcionamento das “auras” no aplicativo é programável por meio do Aurasma Studio, o que permite a personalização de fichas e animações conforme as particularidades de cada usuário.

Os resultados obtidos, referentes à funcionalidade do uso do aplicativo na etapa de Painéis Comparativos das Análises, foram bastante aceitáveis e confiáveis na medida em que os conceitos positivos no decorrer do estudo demonstraram um aumento no interesse para realização da tarefa de se comunicar por meio da Prancha de CAA mediada pela fonoaudióloga. Como já mencionado na Fundamentação Teórica deste trabalho, as crianças com TEA apresentam dificuldades na aquisição da linguagem, sendo necessário

desenvolver estratégias que auxiliem e estimulem o desenvolvimento das mesmas. Apesar da Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa ainda ter poucas fichas em funcionamento, pode se tornar uma alternativa muito útil para o uso de fonoaudiólogas em suas sessões com crianças com TEA ou até mesmo para os pais utilizarem em casa.

Os resultados da entrevista semiestruturada e da observação realizada pela autora da pesquisa, foram confirmados com os resultados obtidos na Discussão. O uso dessas análises foi essencial para auxiliar no conhecimento sobre as crianças com TEA e o contexto em que elas vivem.

Durante o processo de modelagem das animações e da verificação de suas funções ocorreram algumas dificuldades. Contudo, as questões relacionadas à modelagem e desenvolvimento das “auras” foram contornadas no decorrer do trabalho. Estas questões foram decorrentes da geração de alternativas, da construção das malhas no *software* Autodesk 3DS Max®. Após isso, as dificuldades se concentraram em como o aplicativo deveria entender as texturas aplicadas nos objetos 3D animados, e como essas animações deveriam ser reconhecidas pelo sistema do aplicativo, pois muitas vezes, ficavam estáticas e não funcionavam. E por fim, as questões de captura da imagem pelo aplicativo e de internet para carregamento das “auras” também foram solucionadas.

A realização de Aplicação do Protótipo funcional e das análises de dados foi essencial para validação da Prancha de CAA que utiliza RA. Tudo isso auxiliou também, na compreensão do contexto da AMA e do seu trabalho com as crianças autistas.

O longo período dedicado à elaboração desta pesquisa fez com que se percebesse uma lacuna nas publicações que utilizam os conceitos TA e RA na América Latina, fato que contribuiu para a relevância deste estudo.

Foi louvável, a esta altura, na maturidade de um estudo de Doutorado, ter a oportunidade de realizar um aprofundamento nas temáticas apresentadas, principalmente a TEA e a TA. Este trabalho oportunizou conhecer um pouco mais sobre Design e pranchas de CAA, mas, sobretudo, RA. Pretende-se pesquisar ainda mais sobre esta tecnologia e o TEA, principalmente no que se refere à comunicação contribuindo para reflexões na área do design. Além disso, torna-se de suma importância a instrumentalização dos designers para a capacitação e formação de equipes, a fim de que possam identificar problemas de design em produtos voltados para a TA, de modo a colaborar em equipes multidisciplinares das quais estejam constituídas por profissionais que lidam com ferramentas e programas de RA. O enfoque da RA pode ser uma fonte de inspiração e de orientação da nossa atenção e da nossa ação. Porém, compete a cada

designer definir o que pretende e o que pode fazer com este instrumento de trabalho, pois a RA se apresenta como uma ferramenta que possibilita uma nova interpretação dos fatos do dia a dia, principalmente para pessoas com TEA.

Em vista de todas essas considerações, percebe-se que o designer deve auxiliar na implementação de soluções mais eficientes e orientadas para as pessoas com TEA no contexto social, adaptando conhecimentos técnicos e científicos, até mesmo de outras áreas, a uma linguagem e realidade que possibilitem o entendimento real das situações.

## 6.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Este trabalho de caráter inovador desenvolve um modelo de Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa a partir da utilização de *softwares* de modelagem tridimensional e aplicativo gratuito. O modelo proposto é composto por:

- Desenvolvimento de pictogramas;
- Modelagem 3D;
- Instrução de vocabulário;
- Animações de apresentação de pictogramas;

O desenvolvimento do sistema completo baseado em pictogramas já utilizados em Pranchas de Comunicação Alternativa e Aumentativa demandará um certo tempo para ser realizado, ainda mais gratuitamente.

Sendo assim, neste item, são apresentadas sugestões para futuros trabalhos de pesquisa:

- Utilizar o aplicativo Aurasma, desde as etapas iniciais de projeto de novas fichas para Pranchas de Comunicação Alternativa e Aumentativa, até as etapas de detalhamento e avaliação para auxiliar no desenvolvimento do projeto e propor melhorias específicas visando o contexto do público-alvo;
  - Desenvolver modelos de fichas e animações para adultos com TEA;
  - Aplicar testes não somente com crianças autistas, mas também com crianças e pessoas que possuam dificuldades de comunicação e interação.
- Acompanhar continuamente a aplicação com mais crianças com TEA, durante um período de tempo maior (aproximadamente 12 meses). A estratégia é dividi-las em dois grupos: um utilizando as pranchas de CAA com Realidade Aumentada e o outro, pranchas de CAA comuns. Isso fornecerá um parâmetro entre a comunicação com a tecnologia e sem a mesma, além de fornecer informações sobre motivação e envolvimento com as tarefas que envolvem a prancha com tecnologia e que seus

resultados pudessem ser avaliados, seja em termos de aprendizado propriamente dito ou de atenção durante a utilização do aplicativo.

- Com as animações prontas seria possível ainda, desenvolver um banco de dados e gerar pranchas de Comunicação Alternativa e Aumentativa interativas utilizando os modelos virtuais tridimensionais.

Além disso, há a intenção de estender o conteúdo tridimensional disponível na prancha de comunicação, essa ampliação da pesquisa pode vir a gerar laboratórios e espaços com bibliotecas multimídia, permitindo que outros pesquisadores possam desenvolver novas funções.

## REFERÊNCIAS

- AGNI, Edu. **Flat Design e a Re-Cultura da Interface**. Disponível em: <<http://www.uxdesign.blog.br/design-de-interfaces/flat-design-recultura-interface/>> Acesso em: 17 dez. 2014.
- AICHER, Otl, KRAMPEN, Martin. **Sistemas de signos en la comunicación visual**. Versão de Reinald Bernet e Erundina Vilaplana. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.
- ALMEIDA, Amélia Leite de. **Interação de Crianças Autistas com o Mundo Digital: uma travessia de emoção e prazer/ Amélia Leite de Almeida**. Florianópolis, UFSC/PPGEP. 2005.  
Orientador: Prof. Dr. Francisco Antônio Pereira Fialho. Tese-Universidade Federal de Santa Catarina. 263 p.
- ALMEIDA, Mateus Lopes de; SANTOS, Gesinaldo. Realidade Aumentada na Educação. In: \_\_\_\_\_. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 7. Número 12, Julho 2015. Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>>. Acesso em: 22 mai. 2016.
- ANATEL. **Relatórios consolidados**. Anatel, 2012. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>>. Acesso em 22 fev. 2012.
- ANDRADE, José Domingos de; SCHÜTZ, Maria Rosa Rocha dos Santos. **A sociedade e o processo de inclusão**. Revista Eletrônica de Direito Educacional. Itajaí, n. 3, 2002.
- ANDRADE, Mariana Pereira de. **Autismo e integração sensorial – a intervenção psicomotora como um instrumento facilitador no atendimento de crianças e adolescentes autistas**, 2012.
- ANDRICH, Renzo. A Tecnologia Assistiva a Serviço da Autonomia da Pessoa com Deficiência: Experiências Europeias. In: \_\_\_\_\_. **Seminário Internacional de Tecnologia Assistiva**, 1º. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- ARABOARD. **Herramientas de soporte a la comunicación alternativa y aumentativa**. Disponível em: <<https://sourceforge.net/projects/ara-board/>>. Acesso em: 01 fev. 2017.
- ARANHA, Maria Salete Fábio. **Integração social do deficiente: análise conceitual e metodológica**. Temas em psicologia, número 2, 1995, pp. 6370. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Psicologia.
- ARAÚJO, D. (2009) “Uso de realidade aumentada como ferramenta complementar ao ensino das principais ligações entre átomos”. **Workshop de Realidade Virtual e Aumentada**, 6, 28-30, Pôsteres do WRVA 2009. Disponível em: <<http://sites.unisanta.br/wrva/st/62401.pdf> >. Acesso em: 05 nov. 2017.

ASPERGER, H. Autistic Psychopathy in Childhood. In: **FRITTH, U.** Autism and Asperger Syndrome. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

**AUTISMO E REALIDADE. Crianças autistas têm dificuldade de passar por tratamento adequado no Brasil**, 2015. Disponível em: <<http://autismoerealidade.org/noticias/criancas-autistas-tem-dificuldade-de-passar-por-tratamento-adequado-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

AYLWARD, Elizabeth H.; Minshew, NJ; Field, K; Sparks, BF; Singh N. **Effects of age on brain volume and head circumference in autism**. Neurology 2002; 59: 175-83.

AYMONE, José Luís Farinatti. **A otimização de modelos em realidade virtual para engenharia**. XXXI COBENGE: Rio de Janeiro/RJ Cobenge 2003.

AZEVEDO, Wilton. **O que é design**. 3. ed. São Paulo: editora brasiliense, 1994.

AZEVEDO, Luís Manuel Faria de, FERREIRA, Maria Carlota Themudo; PONTE, Maria Margarida Nunes da. **Inovação curricular na implementação de meios alternativos de comunicação em crianças com deficiência neuromotora grave**. Lisboa: Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração da Pessoas com Deficiência, 1999.

AZUMA, Ronald T. A survey of augmented reality. Presence: **Teleoperators and Virtual Environments**. 1997; 6(4):355-385.

AZUMA, R. T. et al. "Recent Advances in Augmented Reality", **IEEE Computer Graphics and Applications**, 2001. v. 21, n.6, p. 34-47.

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny Carlos da. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manole, 2008. xxvi, 601 p, il.

BARBOSA, Alexandre F. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil: TIC lanhouses 2010**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2010.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2 ed. rev. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

\_\_\_\_\_. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2 ed. rev. São Paulo: Edgard Blucher, 2000. 260p, il.

BERSCH, Rita. **Design de um serviço de tecnologia em escolas públicas**. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Design. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

\_\_\_\_\_. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: 2013.

BEZ, Marta Rosecler et al. Training Clinical Decision-Making through Simulation. **Workshop on Decision Systems**. Toulouse: [s.n]., 2011.

BEZ, Maria Rosangela. **Comunicação aumentativa e alternativa para sujeitos com transtornos globais do desenvolvimento na promoção da expressão e intencionalidade por meio de ações mediadoras**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, 2010.

\_\_\_\_\_. **SCALA** – Sistema de Comunicação Alternativa para processos de inclusão em autismo: uma proposta integrada de desenvolvimento em contextos para aplicações móveis e web, 2014. 286 f. Tese Doutorado Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

BILLINGHURST, Mark; DUNSER, Andreas. (2012). Augmented Reality in the Classroom. **Computer**, vol. 45, no. 7, pp. 56-63, July, 2012.

BONATTI, Fernanda Alves da Silva. **Design para deficientes visuais**: proposta de produto que agrega videogameficação a uma prancha de leitura. Tese, São Paulo, 2009. 189 p. :il.

BOSA, Cleonice A. **Atenção Compartilhada e Identificação Precoce do Autismo**. **Psicologia Reflexão e Crítica**, vol. 15, n.1: Porto Alegre, 2002. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/prc/v15n1/a10v15n1.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2017.

BRASIL. **Lei 10.172 de 2001**, Plano Nacional de Educação. – PNE – Educação especial. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110172.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm)>. Acesso em: 12 set. 2015.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 3.284, de 07 de novembro de 2003**. Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições. Diário Oficial da União, Brasília, 11 nov. 2003. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port3284.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3o do art. 98 da Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm)>. Acesso em: 10 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm)>. Acesso em: 01 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 6094, de 24 de abril de 2007**. Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, pela União Federal, em regime de colaboração com Municípios, Distrito Federal e Estados, e a participação das famílias e da comunidade, mediante programas e ações de assistência técnica e financeira, visando a mobilização social pela melhoria da qualidade da educação básica. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6094.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6094.htm)>. Acesso em: 14 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7611, de 17 de novembro de 2011.** Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm)>. Acesso em: 01 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 6949, de 25 de agosto de 2009.** Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/decreto6949\\_seesp.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/decreto6949_seesp.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 3.298 de 20/12/1999.** Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência.** Comitê de Ajudas Técnicas Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 2009. 138 p. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. MEC. **Resumo técnico – Censo Escolar 2010.** Disponível em: <[http://www.inep.gov.br/download/censo/2010/divulga%C3%A7%C3%A3o\\_censo2010\\_201210.pdf](http://www.inep.gov.br/download/censo/2010/divulga%C3%A7%C3%A3o_censo2010_201210.pdf)>. Acesso em: 29 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Secretaria de Atenção à Saúde.** Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes Brasileiras de Atenção à Pessoa com Paralisia Cerebral / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 75 p. : il. – (Série F. Comunicação e Educação em Saúde).

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004.** Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência [...]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em: 4 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 8.368, de 2 de dezembro de 2014.** Regulamenta a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/decreto/d8368.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8368.htm)>. Acesso em: 30 mar. 2017.

BURDEA, Grigore C. Virtual rehabilitation: benefits and challenges. **Methods of Information in Medicine**, 2003; 42:519-523.

CAMPANÁRIO, Isabela Santoro. **Espelho, espelho meu: A psicanálise e o tratamento precoce do autismo e outras psicopatologias graves**. Salvador: Ágalma, 2008.

CAMPBELL-DOLLAGHAN, Kelsey. **O que é flat design?** Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/o-que-e-flat-design/>>. Acesso em: 25 out. 2013.

CARDOSO, R. G. S. et al. Uso da realidade aumentada em auxílio à Educação. In: \_\_\_\_\_. **Anais do Computer on the Beach**, p. p. 330-339, 2014.

CARTILHA DO CENSO 2010 – **Pessoas com Deficiência** / Luiza Maria Borges Oliveira / Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília: SDH-PR/SNPD, 2012.  
32 p.

CARVALHO, Estela Oliveira Rodrigues de. **Eficácia da Realidade Virtual no Tratamento de Crianças com Paralisia Cerebral – Revisão Sistemática**. Universidade de Brasília. Faculdade de Ceilândia. Curso de Terapia Ocupacional, 2013.

CAZORLA, Irene; OLIVEIRA, M. S. de. Para saber mais. In: \_\_\_\_\_. CAZORLA, I.; SANTANA, E. **Do tratamento da Informação ao Letramento Estatístico**. 1. ed. Itabuna-BA: Via Litterarum, 2010, p. 113 - 144.

CENPRA. **Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – CTI**. Disponível em: <<http://www.cenpra.gov.br/sobre-o-cti>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Parecer CNE/CES nº. 146, de 05 de agosto de 2003. **Diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em Música, Dança, Teatro e Design**. Relatores conselheiros: José Carlos Almeida da Silva e Lauro Ribas Zimmer. Diário Oficial da União, Brasília, 12 fev. 2004. Seção 1. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES\\_0195.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES_0195.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2015.

CARVALHO, Glória; AVELAR, Telma. Linguagem e autismo: fatos e controvérsias. **Cadernos de Extensão**, Recife, n. 1, não paginado, 2010. Disponível em: <[https://www.ufpe.br/proexc/images/publicacoes/cadernos\\_de\\_extensao/saude/autismo.htm](https://www.ufpe.br/proexc/images/publicacoes/cadernos_de_extensao/saude/autismo.htm)>. Acesso em: 06 jun. 2016.

CORRER, Rinaldo. **Deficiência e Inclusão Social: construindo uma nova comunidade**. Bauru, SP: EDUSC, 2003.

COSTA, Ana Carolina Gusmão da; CORRÊA, Rosa Maria. **Cartilha da Inclusão: Direitos das pessoas com deficiência**. PUC Minas, 2009. Disponível em: <[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiXyKL1t8jKAhXJSCYKHV6gA3QQFggiMAE&url=http%3A%2F%2Fproex.pucminas.br%2Fsociedadeinclusiva%2Fcartilhas%2Fcartilha\\_direitos\\_defic](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiXyKL1t8jKAhXJSCYKHV6gA3QQFggiMAE&url=http%3A%2F%2Fproex.pucminas.br%2Fsociedadeinclusiva%2Fcartilhas%2Fcartilha_direitos_defic)>

iente.doc&usg=AFQjCNH9Q9pqzvbeACFVOW-30sHB62wHuA&sig2=Umf\_yshyY0EIaEW2Yrh2OA&bvm=bv.112454388,d.eWE>. Acesso em: 26 jan. 2016.

DAINESE, Carlos Alberto; GARBIN, Tânia Rossi; KIRNER, Cláudio. Sistema de Realidade Aumentada para Desenvolvimento Cognitivo da Criança Surda. In: \_\_\_\_\_.

**Rosto Anais SVR03**. Disponível em:

<<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/svr/2003/0026.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2016.

DE LA VEJA, Maria. KOON, Ricardo. **La Computadora en La Intervención de Niños y adolescentes con autismo**. 2002.

DELFRATE, Christiane de Bastos; SANTANA, Ana Paula de Oliveira; MASSI, Giselle de Athaíde. A aquisição de linguagem na criança com Autismo: um estudo de caso. In: \_\_\_\_\_. *Psicol. estud.* vol.14 no.2 Maringá Apr./June 2009.

DELIBERATO, D. **Caracterização das habilidades expressivas de um aluno usuário de Comunicação Alternativa durante intervenção fonoaudiológica**. 2010. 178 f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.

DE MAURO, Alessandro et al. (2010). Virtual Reality System in Conjunction with Neurorobotics and Neuroprosthetics for Rehabilitation. In: \_\_\_\_\_. **Information Technology and Applications in Biomedicine (ITAB)**, 10th IEEE International Conference.

DENIS, Rafael Cardoso. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

DINIZ, Debora. 2007. **O que é deficiência**. São Paulo: Editora Brasiliense.

DINIZ, Debora; BARBOSA, Livia; SANTOS, Wederson Rufino dos. **Deficiência, direitos humanos e justiça**. *Sur, Rev. int. direitos human.* [online]. 2009, vol.6, n.11. p. 64-77.

DORFLES, G. **O design industrial e a sua estética**. Lisboa: Presença 1984.

DORVAL, Bruce; MCKINNEY, James. D.; FEAGANS, Lynne. Teacher interaction with learning disabled children and average achievers. **Journal of pediatric Psychology**, v. 7, p. 317-330, 1982.

EUROPEAN COMMISSION - DGXIII - **Empowering Users Trought Assistive Technology**, 1998. Disponível em: <<http://www.siva.it/research/eustat/index.html>>. Acesso em: 05 mai. 2014.

FARRELL, Michael. **Dificuldades de Comunicação e Autismo: Estratégias educacionais em necessidades especiais**. Editora Penso. 120 p. 2008.

FERNANDES, Flávia Gonçalves; OLIVEIRA, Luciene Chagas de; RODRIGUES, Mylene Lemos; VITA, Stéfano Schwenck Borges Vale. **Sistema para auxílio na alfabetização de crianças com autismo utilizando Realidade Aumentada para dispositivos móveis**. Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica, 2014. Universidade Federal de Uberlândia - UFU. Uberlândia – MG, Brasil

FERNANDES, Alisson V; NEVES, João V. A.; SCARAFICCI, Rafael A. **Autismo**. Universidade Estadual de Campinas, 2000. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

FERNANDES, Bruno Chagas Alves; SÁNCHEZ, Joaquín Fernández. Realidade Aumentada aplicada ao Design. **Holos**, Ano 24, Vol. 1, 2008.

FERRARI, Pierre. **Autismo infantil**: o que é e como tratar. São Paulo: Paulinas, 2007.

FERREIRA, Evelise Cristina Vieira. **Prevalência de autismo em Santa Catarina**: uma visão epidemiológica contribuindo para a inclusão social. Cristina Vieira Ferreira (Orientador) - Florianópolis - SC, 2008. 101 p.

FIGUEIREDO, Nébia Maria Almeida. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 2a ed. São Caetano do Sul, São Paulo, Yendis Editora, 2007.

FONTES, Maria Alice. **Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. 2016. Disponível em: <<http://www.plenamente.com.br/artigo.php?FhIdArtigo=207#.VsMrvbQrJdj>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

FRASCARA, Jorge. **Diseño gráfico para la gente**: comunicaciones de masa y cambio social. 2ed. Buenos Aires: Ediciones Infinito, 2000a.

\_\_\_\_\_. **Diseño gráfico y comunicación**. 7ed. Buenos Aires: Ediciones Infinito, 2000b.

FUNDAÇÃO CATARINENSE DE EDUCAÇÃO ESPECIAL – FCEE. Disponível em: <[www.fcee.gov.br](http://www.fcee.gov.br)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

GADIA, Carlos A., et al. **Autismo e Doenças Invasivas de Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Jornal de Pediatria, 2004.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia Assistiva para uma escola inclusiva**: apropriação, Demandas e Perspectivas. Tese, Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, 2009. Disponível em: <<http://dominiopublico.gov.br/download/texto/cp09116.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

GAUDERER, Ernst Christian. **Autismo**. [S.I]: Atheneu, 1993.

GIKOVATE, Carla Gruber. **Autismo**: compreendendo para melhor incluir. Curso de pós-graduação lato sensu em Educação Especial Inclusiva. Rio de Janeiro, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas Ed., 2007.

GIMENEZ, Alexandre M.; KIRNER, Tereza G. Validation of real-time systems using a virtual reality simulation tool, **IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics**, Florida – USA, 1997.

GOMES, Camila Graciella Santos; MENDES, Enicéia Gonçalves. Escolarização Inclusiva de Alunos com Autismo na Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte. In: *Revista Brasileira de Educação Especial*, Universidade Estadual Paulista. v.16, 3, pp.375-396, 2010.

GOMES, Rosana Carvalho; NUNES, Débora R. P. Interações comunicativas entre uma professora e um aluno com autismo na escola comum: uma proposta de intervenção. In: \_\_\_\_\_. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 143-161, jan./mar. 2014.

GRANDIN, Temple; PANEK, Richard. **O cérebro autista**. 1. ed. Editora: RECORD, 2015.

HANCOCK, D. **Viewpoint**: virtual reality in search of middle ground, *IEEE Spectrum*, 32(1):68, January, 1995.

HESKETT, John. **Design**. São Paulo: Ática, 2008.

HIRANO, Tetsuyuki. Design and Culture: Developing a Nation's Brand with Design Management. **Design Management Review**, Boston, v. 17, n. 1, p. 15-20, Winter 2006.

HOBSON, R. P. **Autismo y el desarrollo de la mente**. Madrid: Alianza, 1995.

HOLDEN, Maureen K. Virtual Environments for Motor Rehabilitation: Review. **Cyberpsychology & Behavior**. v. 8, n. 3, 2005.

ICSID. **Definition of design**. 2002. Disponível em:  
<[http://www.icsid.org/about/about/articles31 .htm](http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm)>. Acesso em: 17 nov. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DOS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA. **Inclusão social da pessoa com deficiência**: medidas que fazem a diferença - Rio de Janeiro: IBDD, 2008, 312 p.

JESUS, Juliana Campos de; OLIVEIRA, Thais Porlan; REZENDE, Junio Vieira de. Generalização de mandos aprendidos pelo PECS (*Picture Exchange Communication System*) em crianças com transtorno do espectro autista. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino - INCT/ECCE, São Carlos, SP, Brasil. In: \_\_\_\_\_. **Temas psicol.** vol.25 no.2 Ribeirão Preto jun. 2017

JORDAN, Rita; POWELL, Stuart. *Understanding and Teaching Children with Autism*. West Sussex, England: John Willey&Sons Ltd, 1995.

KANNER, L. (1943). **Autistic disturbances of affective contact**. *Nervous Child*. 2,217-150.

\_\_\_\_\_. Os Distúrbios Autísticos do Contato Afetivo. In: \_\_\_\_\_. **ROCHA, P. S. (Org.)**. São Paulo: Editora Escuta, p. 111-170, 1997.

KERN, Caroline. **Um processo considerado bem-sucedido de inclusão escolar e o diagnóstico de Síndrome de Autismo: uma História com muitas Vidas**, 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Santa Catarina.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In: \_\_\_\_\_. **SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED REALITY**, 13., 2011, Uberlândia. *Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências*. Uberlândia: Sbc - Sociedade Brasileira de Computação, 2011. v. 1, p. 10 - 25. Disponível em: <[http://de.ufpb.br/~labteve/publi/2011\\_svrps.pdf](http://de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf)>. Acesso em: 01 abr. 2014.

KLOHN, Sara Copetti (2009). **Ecodesign: desenvolvimento de pictogramas para o auxílio da desmontagem de produtos**. Dissertação (Mestrado em Design) – Pós Graduação em Design - PGDesign. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

KOVATLI, Marilei de Fátima. **Estratégias para estabelecer a interação da criança com autismo e o computador**. Florianópolis – SC 2003. Dissertação Mestrado em Ciência da Computação Universidade Federal de Santa Catarina.

KRUCKEN, Lia. **Design e Território: valorização de identidades e produtos locais**. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

LeBLANC, J. M. **El Curriculum Funcional en la educación de la persona con retardo mental**. Trabalho apresentado na ASPANDEM. Mallagra. Espanha. 1992.

LEE, Woohun; PARK, Jun. **Augmented Foam: A Tangible Augmented Reality for Product Design**. **Proceedings of the International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR05)**, 2005.

LEVAC, Danielle E.; GALVIN, Jane. When is virtual reality "therapy". **Arch Phys Med Rehabil**. 2013;94:795–798.

LEVIN, Teresa. **O Globo utiliza fotografias vivas**. 2012. Disponível em: <http://www.meioemensagem.com.br/home/midia/noticias/2012/08/07/O-Globo-utiliza-fotografias-vivas.html> Acesso em: 23 abril de 2015.

LI, Simin; SUN, Jinhai. (2009). Application of Virtual Reality Technology in the Field of Sport, **Education Technology And Computer Science**, ETCS '09. First International Workshop, 2: 455-458.

LIN, Chien-Yu; CHAI, Hua-Chen; WANG, Jui-ying; HUANG, Yu-Mei. Using free augmented reality app in teaching programs for children with disabilities.

In: \_\_\_\_\_. **Displays** 42 · May 2015.

LÖBACH, Bernd. Design Industrial. São Paulo: Edgard Blücher. 2001, 206 pp.

MACIEL, Maria Regina Cazzaniga. **Portadores de deficiência: a questão da inclusão social**. São Paulo Perspec. 2000, vol.14, n.2, pp. 51-56. ISSN 0102-8839. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392000000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392000000200008&script=sci_arttext) >. Acesso em: 25 jun. 2015.

MANZINI, Eduardo José. **Portal de ajudas técnicas para educação: equipamento e material pedagógico especial para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física: recursos para Comunicação Alternativa**. Brasília: MEC, SEESP, 2006.

\_\_\_\_\_. **Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. Rio de Janeiro: [S.n.], 2008.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6ª ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

\_\_\_\_\_. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

MARQUES, T. **Educautismo, Infância (0.3 anos, 3-6 anos, 6-12 anos) CNEFEI e APPDA**. Educautismo. Projecto Horizon, 2002.

MARTINS, Rosane Fonseca de Freitas; MERINO, Eugenio Andrés Diaz. **A Gestão de Design como Estratégia Organizacional**. Londrina: EDUEL, 2008. 250p.

MARTINOVIC, Dragana; ZHANG, Zuochen. **Situating ICT in the teacher education program: Overcoming challenges, fulfilling expectations**. Teaching and Teacher Education, v. 28, n. 3, p. 461-469, Apr. 2012.

MASSIRONI, M., **Ver pelo desenho: aspetos técnicos, cognitivos, comunicativos**, 1994.

MATIOLA, Willian. **Tendência de cores para o Flat Design**. 2013. Disponível em: <<http://chocoladesign.com/tendencia-de-cores-para-o-flat-design>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

MATSON; J. L.; KOZLOWSK, A. M. (2010). Autistic Regression. **Research in Autism Spectrum Disorders**, 4, 340-345.

MEDEIROS, Ligia Maria Sampaio de; VIDAL GOMES, Luiz. O futuro do Design: Desenho Industrial. In: \_\_\_\_\_. MAGALHÃES, Eliane. [Org.] et al. **Pensando design**. Porto Alegre: UniRitter, 2004.

MELLO, Ana Maria S. R. de. **Autismo Brasil**. São Paulo. AMA, 2005.

\_\_\_\_\_. **Autismo: guia prático**. 5. ed. São Paulo: AMA, Brasília: CORDE, 2007.

MELLO, Anahi Guedes. **Políticas públicas de educação inclusiva**: oferta de Tecnologia Assistiva para estudantes com deficiência. *Revista Habitus: revista eletrônica dos alunos de graduação em Ciências Sociais - IFCS/UFRJ*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p.68-92, jul. 2010. Semestral. Disponível em: <[www.habitus.ifcs.ufrj.br](http://www.habitus.ifcs.ufrj.br)>. Acesso em: 26 jul. 2010.

MESIBOV, Gary B.; SHEA, Victoria. **A Cultura (desenvolvimento, tratamento) do Autismo**: do Entendimento Teórico à Prática Educacional. Divisão TEACCH Departamento de Psiquiatria. Universidade da Carolina do Norte. Chapel Hill, 2000.

MESQUITA, Vânia dos Santos; CAMPOS, Camila Christine Pereira de. O método *SON-RISE* e o ensino de crianças autistas. In: \_\_\_\_\_. **Revista Lugares de Educação [RLE]**, Bananeiras/PB, v. 3, n. 7, p. 87-104. Edição Especial. Dez., 2013 ISSN 2237-1451 Disponível em <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rle>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista da Produção**. São Paulo. v. 17, n.1, p. 216-229, jan./abr. 2007.

\_\_\_\_\_. **Metodologia da pesquisa para engenharia de produção e gestão de operações [recurso eletrônico]** / Paulo Augusto Cauchick Miguel (organizador), - Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Principais Indicadores da Educação de Pessoas com Deficiência**: Censo MEC/INEP, 2014. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=16759-principais-indicadores-da-educacao-de-pessoas-com-deficiencia&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16759-principais-indicadores-da-educacao-de-pessoas-com-deficiencia&Itemid=30192)>. Acesso em: 06 fev. 2018.

MITCHELL, Louise; ZIVIANI, Jenny; OFTEDAL, Stina; BOYD, Roslyn. The effect of virtual reality interventions on physical activity in children and adolescents with early brain injuries including cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol**. 2012;54:667–671.

MONTE, Francisca R. F.; SANTOS, Idê B. (Coord.). **Saberes e práticas da inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem - autismo**. Brasília: MEC / SEESP, 2004. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/educacao%20infantil%204.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/educacao%20infantil%204.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2015.

MONTEIRO, Carlos Bandeira de Mello. **Realidade virtual na paralisia cerebral**. São Paulo: Plêiade, 2011. 220 p.

MUNARI, Bruno. **Design e Comunicação Visual**: contribuição para uma metodologia didática. Martins Fontes, 2001. 350 p.

\_\_\_\_\_. **Das Coisas Nascem coisas**. 2. ed. Martins Editora, 2002.

NEURATH, Otto. **International Picture Language**. Inglaterra: Departamento de tipografia e comunicação gráfica, Universidade de Reading, 1980.

NIEMEYER, Lucy. **Design no Brasil: origens e instalações**. 3. ed. Rio de Janeiro: 2 AB, 2000.

\_\_\_\_\_. **Elementos da Semiótica Aplicados ao Design**. Rio de Janeiro: 2AB, 2013.

NOGUEIRA, 2012. Disponível em:

<<http://www.revistareacao.com.br/website/Edicoes.php?e=91&c=915&d=0>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

NOGUEIRA, Elisabete Thomaselli; GOMES, Djeisson Rober Vieira; CUNHA, Gerson Gomes. **Realidade aumentada aplicada a visualização de histórias infantis em 3D**. III Workshop de Realidade Aumentada. Rio de Janeiro, 2006.

NUNES, L. R. O. P. **Linguagem e Comunicação Alternativa: uma introdução**. In:

\_\_\_\_\_. Favorecendo o desenvolvimento da comunicação em crianças e jovens com necessidades educacionais especiais (Org.). Rio de Janeiro: Dunya, 2003, p. 16-47.

NUNES, Fátima de Lourdes dos Santos et al. Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. **Rev. Brasileira de Engenharia e Biomedicina**. v. 27, nº 4. Dez. 2011. Disponível em:

<<http://portal.revistas.bvs.br/index.php?search=Rev.%20bras%20eng.%20biomed&connector=ET&lang=pt>>. Acesso em: 26 nov. 2015.

OLIVIER, Lou de. **Distúrbios de aprendizagem e de comportamento**. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2007, 156p.

OLMEDO ORTEGA, Pedro Jesús. **Videoconsola wii: lesiones provocadas por uso inadecuado versus aportaciones al mantenimiento y restauración de la salud**. Trances: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud. Jan/Fev. 2010.

OMS (Organização Mundial da Saúde). **Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

ONTARIO MINISTRY OF EDUCATION. The Ontario Curriculum – Grades 9 & 10, Technological Education, 2009. Disponível em:

<<http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/teched910cur09.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2018.

PACHECO, Andrea. **Tendências de UI: Flat Design**. 2013. Disponível em:

<<http://chocoladesign.com/tendencias-de-ui-flat-design>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

PANTELIDES, Verônica. (1995). Reasons to use Virtual Reality in Education. VR in the Schools, vol. 1, no. 1, jun.

- PAOLINI, Gabriele et al. (2013). Validation Of a Method For Real Time Foot Position and Orientation Tracking with Microsoft Kinect Technology For Use in Virtual Reality and Treadmill Based Gait Training Programs. In: \_\_\_\_\_. **IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng**, 99: 1.
- PAPANÉK, V. **Disenar para el mundo real: ecología humana y cambio social**. Madrid: H. Blume Ediciones, 1977. 339 p.
- PARSONS, Thomas D.; RIZZO, Albert A. Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. 2008. In: \_\_\_\_\_. NUNES, F. L. S. et al. **Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades**. Rev. Brasileira de Engenharia e Biomedicina, 2011.
- PASSERINO, Liliana Maria. **Pessoas com autismo em ambientes digitais de aprendizagem: estudo dos processos de interação social e mediação**. Orientador: Lucila Maria Costi Santarosa, Co-orientador: Liane Margarida Rockenbach Tarouco. Tese, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, 2005.
- PAVÃO, Silvia Leticia et al. Impacto de intervenção baseada em realidade virtual sobre o desempenho motor e equilíbrio de uma criança com paralisia cerebral: estudo de caso Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil. In: \_\_\_\_\_. **Revista Paulista de Pediatria**. vol. 32 no.4 São Paulo, dez. 2014.
- PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria: 40 métodos para o design de produtos**. São Paulo: Ed. Blucher. 2015.
- PEDROSA, Israel. **O Universo da Cor**. Rio de Janeiro: Editora Senac Nacional, 2004.
- PEÓN, Maria Luísa. **Sistemas de Identidade Visual**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.
- PEREIRA, Ramon et al. A importância do desporto de alto rendimento na inclusão social dos cegos: Um estudo centrado no Instituto Benjamin Constant – Brasil. **Motricidade**. FTCD/FIP-MOC. 2013, vol. 9, n. 2, pp. 94-105 doi: 10.6063/motricidade.9(2).2671. Disponível em: <<http://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/2671/2271>>. Acesso em: 18 abr. 2016.
- PINHO, Márcio S. Realidade Virtual como Ferramenta de Informática na Educação. In: \_\_\_\_\_. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, 7., 1996, Belo Horizonte. Anais eletrônicos... Belo Horizonte: Grupo de Realidade Virtual da PUCRS, 1996. Disponível em: <[http://grv.inf.pucrs.br/tutorials/rv\\_educa/index.htm](http://grv.inf.pucrs.br/tutorials/rv_educa/index.htm)> Acesso em: 05 abr. 2016.
- PINTO, Thais de Carvalho Larcher; DOLZAN, Jorge Elias; GOMEZ, Luiz Salomão Ribas. Design Universal sob a ótica dos estudantes e profissionais brasileiros. In: \_\_\_\_\_. **DAPesquisa**, v. 4, p. 608-625, 2011. CEART, UDESC.

PLAPHOONS. **Comunicador dinâmico para melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência.** Disponível em: <<https://plaphoons.softonic.com/>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

PORTAL BRASIL. **País quadruplica número de matrículas de pessoas com deficiência.** <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2015/07/pais-quadruplica-numero-de-matriculas-de-pessoas-com-deficiencia>>. Acesso em: 14 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Pessoas com deficiência ganham mais direitos.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/07/pessoas-com-deficiencia-ganham-mais-direitos-1>>. Acesso em: 14 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Dados do Censo Escolar indicam aumento de matrícula de alunos com deficiência.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2015/03/dados-do-censo-escolar-indicam-aumento-de-matriculas-de-alunos-com-deficiencia>>. Acesso em: 07 mai. 2016.

PORTUGAL. **Secretariado Nacional de Reabilitação e Integração da Pessoa com Deficiência.** Disponível em: <<http://www.snripd.pt>>. Acesso em: 03 out. 2015.

PRANCHA FÁCIL. **Download do Prancha Fácil.** Disponível em: <<https://sites.google.com/a/nce.ufrj.br/prancha-facil/download>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

PRATAS, António. **Creating flat design websites.** Birmingham: Packt Publishing, 2014.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RADABAUGH, M. P. NIDRR's Long Range Plan - Technology for Access and Function Research Section Two: NIDRR Research Agenda Chapter 5: **Technology for Access and Function.** Disponível em: <<http://www.ncddr.org>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

RIOS, Noemi Vieira de Freitas; NOVAES, Beatriz Cavalcanti de A. Caiuby. O processo de inclusão de crianças com deficiência auditiva na escola regular: vivências de professores. In: \_\_\_\_\_. **Rev. bras. educ. espec. [online].** 2009, vol.15, n.1, pp.81-98. ISSN 1413-6538. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-65382009000100007&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382009000100007&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 08 fev. 2018.

RIVA, Giuseppe; MANTOVANI, Fabrizia - Being There: Understanding the Feeling of Presence in a Synthetic Environment and Its Potential for Clinical Change. In: \_\_\_\_\_. **Virtual Reality in Psychological, Medical and Pedagogical Applications.** Christiane Eichenberg, Intech, September, 2012.

ROSSI, Aline dos Santos. **Diálogos de uma educação libertadora:** de Montessori a Paulo Freire. 2015. Disponível em:

<[http://acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/4293/1/FPF\\_PTPF\\_01\\_0942.pdf](http://acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/4293/1/FPF_PTPF_01_0942.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2018.

SANTIAGO, Juliana Alves; TOLEZANI, Mariana. Encorajando a criança a desenvolver habilidades sociais no Programa Son-Rise, **Revista Autismo**: informação gerando ação, São Paulo, ano 1, v. 1, p. 14-16, abril de 2011.

SANTOS, Boa Ventura de Souza. **A construção Multicultural da igualdade e da diferença**. Rio de Janeiro: VII Congresso Brasileiro de Sociologia, 1995.

SARTORETTO, Mara L.; BERSCH, Rita. **O que é Tecnologia Assistiva**. 2014. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em: 06 jun. 2014.

SAS/MPAS (Secretaria de Assistência Social/Ministério da Educação e Assistência Social). **A Atenção à Pessoa Portadora de Deficiência na Área da Assistência Social**. Brasília: 1996.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão, o paradigma da próxima década**. Mensagem, Brasília, v. 34, n° 83, p. 29, 1998.

SCARAMUZZI, Ludimila Badolato. **Autismo**: a luta das mães contra o desconhecido. Projeto experimental, modalidade livro-reportagem, Campinas: PUC, 2003.

SCHINDL, Martin R.; FORSTNER, Claudia; KERN, Helmut; HESSE, Stefan. Treadmill training with partial body weight support in nonambulatory patients with cerebral palsy. **Arch Phys Med Rehabil**, 2000;81:301-6.

SCHIRMER, Carolina R.; FONTOURA, Denise R.; NUNES, Magda L. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. In: \_\_\_\_\_. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 2, p. 95-103, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jped/v80n2s0/v80n2Sa11.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

SCHWARTZMAN, José Salomão. Autismo e outros transtornos do espectro autista. **Revista Autismo**: informação gerando ação, São Paulo, v. 0, p. 6-7, setembro de 2010.

SIGMAN, Marian; CAPPS, Lisa. (2000). **Niños y niñas autistas**. Série Bruner. Madrid: Ed., Morata.

SILVA, Ana Beatriz B.; GAIATO, Mayra B.; REVELES, Leandro T. **Mundo singular**: entenda o autismo. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p. Disponível em: <<http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/content/view/full/10232>>. Acesso em: 10 out. 2015.

SILVA, Emmanuelle Christine Chaves da. Autismo e troca social: contribuições de uma abordagem microgenética. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Psicologia, 2010.

SILVA, Fernando Firmino da; RODRIGUES, Adriana Alves. Interações analógico-digitais móveis na mídia impressa: camadas informacionais na narrativa com QR Code, Aurasma e Realidade Aumentada. In: \_\_\_\_\_. **Rizoma**, Santa Cruz do Sul, v. 1, n. 1, p. 71, julho, 2013.

SNIDER, L; MAJNEMER, A; DARSAKLIS, V. Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. **Dev Neurorehabil.** 2010;13:120–128.

SOUZA, Sandra; MATOS, Ciro Roberto de. Usos de Sistemas de Símbolos Gráficos na Educação, Comunicação e Meio Ambiente: do funcional ao estético. In: \_\_\_\_\_. Anais... Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. **XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação** – Curitiba, PR – 4 a 7 de setembro de 2009.

SOUZA-CONCILIO, Ilana de Almeida; PACHECO, Beatriz de Almeida. O Uso de Dispositivos Móveis e Realidade Aumentada em Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem. In: \_\_\_\_\_. **Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada**, v. 4, p. 152-166, maio/2014.

SUSSMAN, Fern. **Mais do que palavras, Toronto**: The Hanen Centre, 5ª impressão, 1/2004. Disponível em: <<http://autismolicaoadevida.blogspot.com.br/p/downloads.html>>. Acesso em: 09 dez. 2015.

TEIXEIRA, Regina Célia Fernandes. (2003). A passagem do “direito ao trabalho” para a “empregabilidade”: privatização do espaço público através das políticas sociais de emprego na contemporaneidade. **Unimontes Científica**, Montes Claros.

THE NATIONAL AUTISTIC SOCIETY. **Autism Concept**. 2003. Disponível em: <<http://www.nas.org.uk>>. Acesso em: 22 nov. 2015.

TODESCAT, Marilda. **Projeto de Implantação do Serviço de Atendimento à Síndrome de Autismo**. São José: Fundação Catarinense de Educação Especial, 2002.

TOLEZANI, Mariana. **Son-Rise uma abordagem inovadora**. Revista Autismo: informação gerando ação, São Paulo, ano 1, nº 0, p. 8-10, setembro de 2010.

TORI, Romero. **Educação sem distância**: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. Editora Senac São Paulo, 2010.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOUTO, Robson Augusto. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC; 2006.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2006.

TUSTIN, Frances. **Autismo e Psicose Infantil**. Rio de Janeiro: Imago editora, 1975.

UNICEF. **Situação Mundial da Infância 2013**. Crianças com deficiência. p. 164.

VASH, Carolyn L. **Enfrentando a deficiência**. São Paulo: Pioneira; Ed. da Universidade de São Paulo, 1988.

VIOLANTE, Rômulo Rodrigues; LEITE, Lúcia Pereira. **A empregabilidade das pessoas com deficiência: uma análise da inclusão social no mercado de trabalho do município de Bauru, SP**. Departamento de Psicologia da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru, 2011.

VON TETZCHNER, Stephen et al. Inclusão de crianças em educação pré-escolar regular utilizando comunicação suplementar e alternativa. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Piracicaba, v. 11, n.2, p.151-184, 2005.

VON TETZCHNER, Stephen. Suporte ao desenvolvimento da comunicação suplementar e alternativa. In: DELIBERATO, D.; GONÇALVES, M. J.; MACEDO, E. C. (Org.). **Comunicação Alternativa: teoria, prática, tecnologias e pesquisa**. São Paulo: Memnon Edições Científicas, 2009. p. 14-27.

VOX4ALL 2.0. Disponível em: <<http://www.imagina.pt/produtos/software/vox4all-2-0/>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

WANG, Xianhui; LAFFEY, James; XING, Wanli; MA, Yanfei; STICHTER, Janine Exploring embodied social presence of youth with Autism in 3D collaborative virtual learning environment: A case study. **In: \_\_\_\_\_**. Computers in Human Behavior. Volume 55, Part A, February 2016, Pages 310-321.

WING Lorna. Asperger and his syndrome. In: \_\_\_\_\_. **Fritth U, ed. Autism and Asperger syndrome**. Cambridge: Cambridge University Press; 1991. p. 93-121. <[file:///C:/Users/Bibeng/Documents/Downloads/tese\\_gilbarros\\_original.pdf](file:///C:/Users/Bibeng/Documents/Downloads/tese_gilbarros_original.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Método**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

ZORZAL, E. R.; OLIVEIRA, M. R. F.; SILVA, L. F.; CARDOSO, A.; KIRNER, C.; LAMOUNIER, E. Aplicação de Jogos Educacionais com Realidade Aumentada. CINTED-UFRGS. **Novas Tecnologias na Educação**. V.6 N°1 Julho 2008.

#### *LINKS:*

Educação Especial: ensinando e aprendendo com a Lú. Disponível em: <[http://1.bp.blogspot.com/\\_aVdUicNA6Z0/TNq8wX-dNcI/AAAAAAAAA-A/1u07yxsu7E4/s1600/ROTINA7+%252812%2529.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_aVdUicNA6Z0/TNq8wX-dNcI/AAAAAAAAA-A/1u07yxsu7E4/s1600/ROTINA7+%252812%2529.jpg)>. Acesso em: 01 dez. 2015.

Educação Especial: ensinando e aprendendo com a Lú. Disponível em: <[http://3.bp.blogspot.com/\\_aVdUicNA6Z0/TORJDHCxh3I/AAAAAAAAABAM/GZFEjXGIx4w/s1600/\\_DSC6592.JPG](http://3.bp.blogspot.com/_aVdUicNA6Z0/TORJDHCxh3I/AAAAAAAAABAM/GZFEjXGIx4w/s1600/_DSC6592.JPG)>. Acesso em: 03 dez. 2015.

Espaço Autista. Disponível em: <<http://espacoautista.blogspot.com.br/2012/10/aba-para-criancas-autistas.html>>. Acesso em: 09 dez. 2015.

Autismo Floripa. Disponível em: <<http://autismofloripa.blogspot.com.br/2011/07/aba-e-autismo.html>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

Comunica.especial. Disponível em: <<https://comunicacaoaa.wordpress.com/pecs-sistema-de-comunicacao-por-troca-de-imagens/>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

Escola Dinâmica. Disponível em: <[http://4.bp.blogspot.com/-u4fvIL\\_u1MU/UPSvaCm6taI/AAAAAAAAAM5c/I9-A5V7cJOI/s1600/SAM\\_8130.JPG](http://4.bp.blogspot.com/-u4fvIL_u1MU/UPSvaCm6taI/AAAAAAAAAM5c/I9-A5V7cJOI/s1600/SAM_8130.JPG)>. Acesso em: 13 dez. 2015.

Comunicação Alternativa. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/>>. Acesso em: 09 mai. 2015.

Sistemas Aumentativos e Alternativos de Comunicação (SAACs). Disponível em: <<https://marloureiro.wordpress.com/2012/04/09/sistemas-aumentativo-e-alternativo-de-comunicacao-saacs/>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

REGENBRECHT; BARATOFF; WILKE, 2005. Disponível em: <https://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/9712/1/136.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2015.

VALLINO, 1998. Disponível em: <<https://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/9712/1/136.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

Óculos de RV. Disponível em: <[http://ww2.baguete.com.br/admin//cache/image/noticias/2014/08/1409251381\\_immersion.jpg](http://ww2.baguete.com.br/admin//cache/image/noticias/2014/08/1409251381_immersion.jpg)>. Acesso em: 05 mai. 2015.

Tecnologia *video see-through*. Disponível em: <[http://2.bp.blogspot.com/-iGkjFro6I4o/VSIASRGJ-I/AAAAAAAAA\\_-E/UnUHX7ro1MU/s1600/mini-augmented-vision-eyewear-02-960x640.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-iGkjFro6I4o/VSIASRGJ-I/AAAAAAAAA_-E/UnUHX7ro1MU/s1600/mini-augmented-vision-eyewear-02-960x640.jpg)>. Acesso em: 05 mai. 2015.

*Optical see-through*. Disponível em: <<http://geekologie.com/2012/04/04/google-augmented-reality-glasses.jpg>>. Acesso em: 05 mai. 2015.

Assistiva – Tecnologia e Educação. Disponível em: <[https://www.facebook.com/assistiva/info?tab=page\\_info](https://www.facebook.com/assistiva/info?tab=page_info)>. Acesso em: 01 set. 2015.

Assistiva – Tecnologia e Educação. Disponível em: <[https://www.facebook.com/assistiva/info?tab=page\\_info](https://www.facebook.com/assistiva/info?tab=page_info)>. Acesso em: 01 set. 2015.

Estampa camiseta. Disponível em: <https://www.facebook.com/amaflorianopolis/?fref=ts>. Acesso em: 05 abr. 2016.

Colar, chaveiro e pingente. Disponível em:  
<https://www.facebook.com/amaflorianopolis/?fref=ts>. Acesso em: 05 abr. 2016.

Uma prancha de comunicação foi construída com fotografias e apresenta os símbolos "luva", "pantufa", "calça", "cão", "melão", "casaco", "telefone", e "rosa".  
Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/CA24.gif>. Acesso em: 15 jun. 2015.

Exemplo de prancha do Vox4all.  
Disponível em: [https://lh4.ggpht.com/b5sYphBo8Zq50qfvpeoL-HwL4ZqWwSqG0HggqHYN\\_lOehL9hcWjA32dqOE4LihJXMZE=h310](https://lh4.ggpht.com/b5sYphBo8Zq50qfvpeoL-HwL4ZqWwSqG0HggqHYN_lOehL9hcWjA32dqOE4LihJXMZE=h310). Acesso em: 10 jun. 2015.

Exemplo de prancha do Vox4all.  
Disponível em: <http://bica.imagina.pt/uploads/2014/11/Menu-principal-adapta%C3%A7%C3%A3o-para-o-usu%C3%A1rio.png>. Acesso em: 10 jun. 2015.

Exemplo de prancha de comunicação com símbolos PCS.  
Disponível em: [http://www.clik.com.br/mj\\_01.html](http://www.clik.com.br/mj_01.html) >. Acesso em: 15 jun. 2015.

Beautiful Examples of Flat Icons Design. Disponível em: <http://designmodo.com/flat-icons-examples/>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

Aurasma Augmented Reality App. Disponível em: <https://studio.aurasma.com/home/>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

Auras. Disponível em: <http://www.aurasma.com/aura/>>. Acesso em: 16 jul. 2015.

Marvel and Aurasma Show Off New Line Of Augmented Reality Comics. Disponível em: <https://techcrunch.com/2012/03/11/marvel-augmented-reality/>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

CNRTA. Disponível em: <https://www.cti.gov.br/pt-br/cnrta>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

NBR 9050:2015. Disponível em:  
[http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield\\_generico\\_imagens-filefield-description%5D\\_164.pdf](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_164.pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2018.

Lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000. Disponível em:  
<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2000/lei-10098-19-dezembro-2000-377651-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em: 08 fev. 2018.

Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm)>. Acesso em: 08 fev. 2018.

**APÊNDICE A – Questionário****QUESTIONÁRIO**

O presente questionário é confidencial e anônimo. Tem como objetivo a recolha de dados no âmbito da realização da Tese de Doutorado: “DESIGN INCLUSIVO: PROPOSTA DE PRANCHA DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA E AUMENTATIVA PARA CRIANÇAS COM

TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO”, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

As questões que se seguem destinam-se ao tratamento estatístico deste questionário. A informação referente a estas questões será tratada na globalidade.

Agradecemos a sua colaboração!

**Dados biográficos**

---

Pais

1. *Marcar apenas uma opção.*

( ) Pai

( ) Mãe

2. Idade

*Marcar apenas uma opção.*

( ) Menos de 21 anos

( ) de 21 a 30 anos

( ) de 30 a 40 anos

( ) de 40 a 50 anos

( ) superior a 50 anos

3. A parceria entre AMA e família é extremamente importante?

*Marcar apenas uma opção.*

Concordo totalmente

Concordo

Discordo

Discordo totalmente

4. O contato com as famílias deve ser feito com regularidade?

*Marcar apenas uma opção.*

Concordo totalmente

Concordo

Discordo

Discordo totalmente

5. As associações apresentam estruturas e condições para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo?

*Marcar apenas uma opção.*

Concordo totalmente

Concordo

Discordo

Discordo totalmente

6. Vocês possuem telefones celulares com acesso à internet? (3G, 4G...)

*Marcar apenas uma opção.*

Sim

Não

**Dados biográficos**

---

## Profissionais da AMA

**1. Sexo***Marcar apenas uma opção.* Masculino Feminino**2. Função***Marcar apenas uma opção.* Educador Psicólogo Fisioterapeuta Fonoaudiólogo Voluntário Outro:

---

**3. Formação especializada***Marcar apenas uma opção.* Não Se sim, qual? Outro:

---

**4. Tempo total de serviço***Marcar apenas uma opção.*

- até 5 anos
- de 5 a 10 anos
- de 10 a 20 anos
- mais de 20 anos

**5. Tem experiência de trabalho com crianças com TEA (Transtorno do Espectro do Autismo)**

*Marcar apenas uma opção.*

- Não
  - Se sim, quanto tempo?
  - Outro:
- 

**6. Ensinar crianças com Transtorno do Espectro do Autismo implica um conhecimento especializado?**

*Marcar apenas uma opção.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**7. Qual o processo de ensino para estas crianças?**

*Marcar apenas uma opção.*

- Somente ensino regular
  - Cursos especiais
  - Sala separada
  - Outro:
-

**8.** Com qual idade começa o processo de ensino da comunicação?

---

**9.** Este processo de comunicação inicia independentemente da idade com que a criança chega à Associação? Se não, com que idade começa o processo de ensino?

---

---

---

---

---

**10.** Pode-se dizer que isso é geral ou somente para as crianças que a Associação trabalha?

---

---

---

---

---

---

---

---

11. Muitas crianças aprendem a comunicação em casa?

---

---

---

---

---

12. Conhece alguma criança com TEA que já utilizou Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa tecnológica?

*Marcar apenas uma opção.*

( ) Não

( ) Se sim, quantas?

( ) Outro:

---

### Método de Ensino

---

13. Qual o método de ensino utilizado?

---

---

---

---

---

**14.** O que é abordado?

---

---

---

---

---

---

**15.** Quais atividades são realizadas?

---

---

---

---

---

---

**16.** Quais exercícios são individuais?

---

---

---

---

---

**17.** Quais exercícios são coletivos?

---

---

---

---

---

### **Infraestrutura de Informática Disponível**

---

**18.** A Associação possui computadores que as crianças podem utilizar?

---

---

---

---

---

**19.** Os computadores possuem acesso à internet?

*Marcar apenas uma opção.*

( ) Sim

( ) Não

**20.** Qual o procedimento para uso dos computadores?

---

---

---

---

---

**21.** As crianças utilizam aparelhos eletrônicos?

*Marcar apenas uma opção.*

( ) Não

( ) Se sim, quais?

---

## APÊNDICE B – Termo de Anuência



### TERMO DE ANUÊNCIA

A Associação de Pais e Amigos do Autista (AMA) - Florianópolis está ciente e autoriza a participação da pesquisadora, Profª. Me. Valéria Ilsa Rosa, responsável pela pesquisa de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, intitulado "DESIGN INCLUSIVO: proposta de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo", e orientado pelos pesquisadores Prof. Dr. José Luís Farinatti Aymone e Prof. Dr. Rógio Pierre da Silva. O objetivo desta pesquisa é propor uma nova abordagem para os equipamentos de auxílio à comunicação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) por meio do Design e da Realidade Aumentada (RA). A pesquisadora utilizará o espaço da AMA - Florianópolis para realização das simulações e testes com o protótipo da prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa proposta. O objetivo desta análise é verificar questões de interação e comunicação das crianças com TEA e os profissionais que trabalham como voluntários da AMA - Florianópolis enquanto desenvolvem atividades específicas de suas áreas. A AMA - Florianópolis tem o benefício de contribuir para o desenvolvimento do modelo de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa que irá auxiliar indiretamente no desenvolvimento, melhoria da comunicação e qualidade de vida das crianças com TEA.

Florianópolis, 20 de março de 2017.

*Valéria Ilsa Rosa*

Pesquisador – Valéria Ilsa Rosa/Doutoranda do PGDesign/UFRGS.

*Camila Vieira*

Responsável pela AMA – Florianópolis.

00.182.149/0001-39  
 Associação de Pais e Amigos  
 de Autistas - AMA-FPOLIS  
 Rua Souza Dutra, nº 837  
 Estreito - CEP 88070-606  
 FLORIANÓPOLIS - SC

## APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Questionário



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO QUESTIONÁRIO

Você está convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS (PGDesign) intitulada "DESIGN INCLUSIVO: proposta de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo". A pesquisa está sendo desenvolvida pela Doutoranda Prof<sup>a</sup>. Me. Valéria Ilsa Rosa sob a orientação do Prof. Dr. José Luís Farinatti Aymone e do Prof. Dr. Régio Pierre da Silva. Você, participante da pesquisa, será convidado por meio de uma carta via e-mail. Justifica-se a realização desta pesquisa considerando a necessidade de propor uma nova abordagem para os equipamentos de auxílio à comunicação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) por meio do Design e da Realidade Aumentada (RA). A utilização da Tecnologia Assistiva (TA) pode facilitar o processo de desenvolvimento de aptidões sociais, comunicativas e comportamentais de crianças autistas. Conseqüentemente, a utilização desses recursos pode possibilitar a melhora da autoconfiança das pessoas com autismo, bem como, certa autonomia para realizar tarefas do seu cotidiano, além de motivação para se comunicar e interagir socialmente. O modelo de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa proposto pretende proporcionar às crianças com TEA mais uma maneira de comunicação; promover a relação entre dispositivos móveis e as crianças com TEA de forma a complementar o processo de comunicação. O modelo de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa será desenvolvido por meio do *software* de modelagem 3Ds Max e do aplicativo gratuito Aurasma, o que beneficia profissionais que auxiliam e estão em contato com essas crianças a utilizarem o modelo de prancha de comunicação para auxílio no processo de ensino aprendizagem e melhora nas relações interpessoais. A sua participação na presente pesquisa, se dará na etapa Estudo de caso, na etapa que corresponde à Coleta de dados. O tempo estimado para a sua participação como voluntário nesta etapa da pesquisa de coleta informações sobre a sua experiência com o processo comunicativo com crianças com TEA está estimada em 20 minutos, aproximadamente. A coleta de dados objetiva analisar e verificar o desempenho do modelo de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa que utiliza Realidade Virtual e Aumentada desenvolvido na presente pesquisa para auxiliar no processo de comunicação das crianças com TEA. Os questionários serão aplicados antes da realização das simulações das utilizações da prancha. O objetivo desta pesquisa é manter o mínimo de riscos possíveis provenientes de sua participação. Para tal propósito, estão previstas as seguintes medidas por parte do pesquisador: - Se caso for ocasionado algum desconforto ou cansaço no participante, o mesmo poderá parar a sua participação em qualquer momento para descansar; (durante as simulações de utilização da

prancha de comunicação); - Não haverá custos de participação em nenhuma etapa da pesquisa; - Assegura-se o sigilo acerca da identidade e das imagens do participante; - As informações obtidas por sua participação servirão exclusivamente para fins de pesquisa com publicação em relatório e artigos relacionados, sendo armazenadas por cinco anos e, posteriormente, destruídas; - A participação da pesquisa é facultativa, podendo-se retirar o consentimento ou desistir da atividade quando desejado; - O participante recebe uma via do termo de consentimento assinado como garantia legal.

Não haverá deslocamento de sua parte para a realização das etapas da pesquisa. A coleta de dados será realizada nas dependências da AMA Florianópolis.

Você, participante da presente pesquisa, tem o benefício de contribuir diretamente para o desenvolvimento do modelo de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa que irá auxiliar indiretamente no desenvolvimento, melhoria da comunicação e qualidade de vida das crianças com TEA. Lembrando que a sua recusa não resultará em nenhum prejuízo em relação ao pesquisador responsável e sua instituição.

Qualquer dúvida, você pode entrar em contato com os pesquisadores responsáveis e com o Comitê de Ética na Pesquisa (CEP/UFRGS) por meio dos contatos:

- Prof. Dr. José Luís Farinatti Aymone: e-mail (jlaymone@gmail.com) e telefone (51) 3308-3461;
- Prof. Dr. Régio Pierre da Silva: e-mail (regio@ufrgs.br) e telefone (51) 3308-4258;
- Profª. Me. Valéria Ilsa Rosa: e-mail (valeria.rosa@ufrgs.br) e telefone (48) 99917-1217;
- CEP/UFRGS: e-mail (etica@propeq.ufrgs.br) e telefone (51) 3307-3738.

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado (a), concordo em participar de forma voluntária da atividade que integra a pesquisa “DESIGN INCLUSIVO: proposta de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo”. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) Valéria Ilsa Rosa sobre esta atividade, assim como, os benefícios da minha participação. Foi me garantido o direito de retirar meu consentimento a qualquer momento.

**APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Observação****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
OBSERVAÇÃO**

Você está convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS (PGDesign) intitulada "DESIGN INCLUSIVO: proposta de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo". A pesquisa está sendo desenvolvida pela Doutoranda Prof<sup>a</sup>. Me. Valéria Ilsa Rosa sob a orientação do Prof. Dr. José Luís Farinatti Aymone e do Prof. Dr. Régio Pierre da Silva. Você, participante da pesquisa, será convidado por meio de uma carta via e-mail. Justifica-se a realização desta pesquisa considerando a necessidade de propor uma nova abordagem para os equipamentos de auxílio à comunicação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) por meio do Design e da Realidade Aumentada (RA). A utilização da Tecnologia Assistiva (TA) pode facilitar o processo de desenvolvimento de aptidões sociais, comunicativas e comportamentais de crianças autistas. Conseqüentemente, a utilização desses recursos pode possibilitar a melhora da autoconfiança das pessoas com autismo, bem como, certa autonomia para realizar tarefas do seu cotidiano, além de motivação para se comunicar e interagir socialmente. O modelo de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa proposto pretende proporcionar às crianças com TEA mais uma maneira de comunicação; promover a relação entre dispositivos móveis e as crianças com TEA de forma a complementar o processo de comunicação. O modelo de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa será desenvolvido por meio do *software* de modelagem 3Ds Max e do aplicativo gratuito Aurasma, o que beneficia profissionais que auxiliam e estão em contato com essas crianças a utilizarem o modelo de prancha de comunicação para auxílio no processo de ensino aprendizagem e melhora nas relações interpessoais. A sua participação na presente pesquisa, se dará no Estudo de caso, na etapa que corresponde à Coleta de dados, mais especificamente, na simulação do uso da prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa e, durante esta simulação, é aplicada a técnica da observação pela autora da presente pesquisa e um registro fotográfico das ações da criança ao utilizar o modelo de prancha proposto. O tempo estimado para a sua participação como voluntário nesta etapa da pesquisa é de 10 minutos aproximadamente. A coleta de dados objetiva analisar e verificar o desempenho do modelo de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa que utiliza Realidade Virtual e Aumentada desenvolvido na presente pesquisa para auxiliar no processo de comunicação das crianças com TEA. A observação será registrada por escrito, sendo posteriormente descrita em um relatório que fará parte desta pesquisa (Os nomes dos participantes bem como as imagens dos rostos não serão divulgados). Os registros por fotos serão realizados paralelamente durante a realização das simulações das utilizações da prancha. Sobre os possíveis riscos, durante os procedimentos de coleta de dados, é possível que

se gere algum desconforto ou cansaço ao participante, durante a etapa de simulação de utilização da prancha de comunicação. O objetivo desta pesquisa é manter o mínimo de riscos possíveis provenientes de sua participação. Para tal propósito, estão previstas as seguintes medidas por parte do pesquisador: - Se caso for ocasionado algum desconforto ou cansaço no participante, o mesmo poderá parar a sua participação em qualquer momento para descansar; (durante as simulações de utilização da prancha de comunicação); - Não haverá custos de participação em nenhuma etapa da pesquisa; - Assegura-se o sigilo acerca da identidade e das imagens do participante; - As informações obtidas por sua participação servirão exclusivamente para fins de pesquisa com publicação em relatório e artigos relacionados, sendo armazenadas por cinco anos e, posteriormente, destruídas; - A participação da pesquisa é facultativa, podendo-se retirar o consentimento ou desistir da atividade quando desejado; - O participante recebe uma via do termo de consentimento assinado como garantia legal.

Não haverá deslocamento de sua parte para a realização das etapas da pesquisa. A coleta de dados será realizada nas dependências da AMA Florianópolis.

Você, participante da presente pesquisa, tem o benefício de contribuir diretamente para o desenvolvimento do modelo de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa que irá auxiliar indiretamente no desenvolvimento, melhoria da comunicação e qualidade de vida das crianças com TEA. Lembrando que a sua recusa não resultará em nenhum prejuízo em relação ao pesquisador responsável e sua instituição.

Qualquer dúvida, você pode entrar em contato com os pesquisadores responsáveis e com o Comitê de Ética na Pesquisa (CEP/UFRGS) por meio dos contatos:

- Prof. Dr. José Luís Farinatti Aymone: e-mail (jlaymone@gmail.com) e telefone (51) 3308-3461;
- Prof. Dr. Régio Pierre da Silva: e-mail (regio@ufrgs.br) e telefone (51) 3308-4258;
- Profª. Me. Valéria Ilsa Rosa: e-mail (valeria.rosa@ufrgs.br) e telefone (48) 99917-1217;
- CEP/UFRGS: e-mail (etica@propesq.ufrgs.br) e telefone (51) 3307-3738.

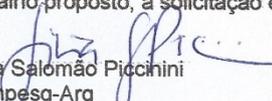
Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado (a), concordo em participar de forma voluntária da atividade que integra a pesquisa “DESIGN INCLUSIVO: proposta de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo”. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) Valéria Ilsa Rosa sobre esta atividade, assim como, os benefícios da minha participação. Foi me garantido o direito de retirar meu consentimento a qualquer momento.

**APÊNDICE E – Parecer COMPESQ-ARQ**

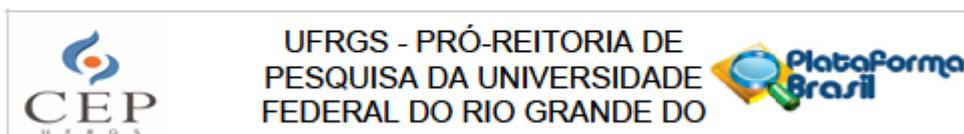
**UFRGS**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA**  
**COMPESQ-ARQ**

**PARECER**

Trata-se do parecer de análise de mérito do projeto nº. 33396, intitulado "Design inclusivo: processo de desenvolvimento de prancha de comunicação alternativa e aumentativa para crianças com transtorno do espectro do autismo utilizando realidade aumentada", da linha de pesquisa Projetos de Artefatos, do Programa de Pós-graduação em Design, e sob a coordenação do professor Regio Pierre da Silva. A pesquisa tem por objetivo propor, por meio de uma Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa que utiliza Realidade Virtual, um melhor processo de comunicação e interação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). A proposta se justifica com base nos poucos investimentos e estudos que existem, no país, no design de produtos para pessoas, especificamente crianças, com necessidades especiais. A partir desses conhecimentos iniciais, a pesquisa tem como objetivos propor uma alteração no processo de comunicação e interação da criança com autismo, a partir da utilização de uma tecnologia de comunicação alternativa, assim como: propor uma alteração no processo de comunicação e interação da criança com autismo a partir do uso de tecnologia de comunicação alternativa, assim como: estabelecer um cenário de comunicação para crianças com TEA; determinar um conjunto de símbolos gráficos que proporcione à criança comunicação básica; estabelecer comunicação entre telefones celulares e as crianças com TEA; selecionar parâmetros para o acompanhamento da comunicação da criança e oferecer uma abordagem para equipamentos de auxílio à comunicação por meio do design e da RV. A metodologia proposta envolve estudos de caso, pesquisas bibliográficas, por internet e observação de crianças com TEA, no contexto das Associações de Pais e Amigos do Autista das cidades de Balneário Camboriú e Florianópolis, para embasar a proposta de projeto de Prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa. A proposta resultante teria como base o produto prancha de comunicação, utilizada com o aplicativo disponível no mercado, com alterações específicas que possam vir a contribuir para facilitar a comunicação e a interação não só das crianças com TEA, mas também de outras crianças com essa dificuldade. A proposta de pesquisa está bem estruturada em capítulos, apresentando uma revisão teórica (estado da arte) extensa e completa para o campo do conhecimento; a metodologia, com as questões das entrevistas e o cronograma da pesquisa estão bem desenvolvidos, explicitando etapas e esclarecendo os procedimentos e a bibliografia é abundante e específica. O pesquisador apresenta, já na solicitação, o instrumento de coleta de dados, a concordância da instituição e o termo de consentimento livre e esclarecido, pois a pesquisa necessita ser encaminhada ao Comitê de Ética da Universidade. Desta maneira, com todos os itens de uma pesquisa desta ordem sendo atendida, e dado o amplo caráter social e valor acadêmico do trabalho proposto, a solicitação é aprovada. Este é o parecer.

  
Livia Salomão Picchini  
Compesq-Arq  
Em 24 de junho de 2017.

## APÊNDICE F – Parecer consubstanciado CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** DESIGN INCLUSIVO: processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada

**Pesquisador:** Régio Pierre da Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 73415517.9.0000.5347

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**Patrocinador Principal:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.288.796

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se o presente parecer referente à pesquisa de doutorado, já concluída, de VALÉRIA ILSA ROSA intitulado: Design inclusivo: processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada, sob orientação do Prof. Régio Pierre da Silva do Programa de Pós-Graduação em Design, Faculdade de Arquitetura.

A tese teve como finalidade realizar estudo sobre a comunicação e a interação social de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). Foram pesquisadas definições e sintomas desse transtorno, a inclusão das crianças com autismo na sociedade, suas formas de comunicação e interação no contexto escolar, e tecnologias para executar tarefas cotidianas específicas. A doutoranda utilizou a Tecnologia Assistiva (TA) como instrumento de superação e facilitação do processo de desenvolvimento de aptidões sociais, comunicativas e comportamentais de crianças autistas.

Participaram da pesquisa voluntários da Associação de Pais e Amigos do Autista (AMA) em Florianópolis, crianças com TEA, seus pais e/ou responsáveis, sendo Foram analisado seis casos no contexto da AMA. Os métodos e técnicas de coleta de dados serão entrevista com os pais e voluntários da Associação com questionário semiestruturado; Observações diretas (crianças com

**Endereço:** Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
**Bairro:** Farroupilha **CEP:** 90.040-060  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propeq.ufrgs.br



Contribuição do Pensar: 2.288.796

autismo no ambiente da Associação).

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### **Objetivo geral**

Propor uma nova abordagem para os equipamentos de auxílio à comunicação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) por meio do Design e da Realidade Aumentada (RA).

##### **Objetivos Específicos**

- Realizar levantamento de dados sobre a inclusão das pessoas com deficiência no ambiente escolar no Brasil, bem como sobre o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), a Tecnologia Assistiva (TA), o Design e a Realidade Aumentada (RA);

- Analisar quais produtos existentes no mercado proporcionam a comunicação das crianças com TEA para então propor uma nova abordagem de um desses produtos;

- Analisar os símbolos gráficos existentes visando melhorias que proporcionem às crianças com TEA melhor compreensão dessas imagens;

- Averiguar se a usabilidade e o design influenciam diretamente no processo de comunicação/interação de crianças com TEA.

##### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos e benefícios são apresentados na forma de precauções sobre o cuidado com as crianças e com o apoio da fonoaudióloga pertencente à AMA:

##### **Riscos**

O atendimento das crianças com TEA ocorre individualmente. Sendo assim, a fonoaudióloga solicitará para que a pesquisadora entre na sala antes da criança. Este procedimento ocorre para não atrapalhar e não interferir as atividades que já vem sendo aplicadas durante algum período.

Referente aos pais e profissionais da Associação de Pais e Amigos do Autista, não há envolvimento de risco físico em relação aos indivíduos questionados, uma vez que o procedimento será não invasivo e não deverá causar nenhum desconforto ao usuário. Os mesmos serão informados previamente sobre as questões a serem respondidas ficando completamente livres para deixar de responder a qualquer uma delas durante o preenchimento do questionário semiestruturado ou mesmo interrompê-lo a qualquer momento de sua execução.

Endereço: Av. Paulo Gama, 115 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
 Bairro: Farsópolis CEP: 91.040-000  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3308-3736 Fax: (51)3308-4085 E-mail: eiba@propeq.ufrgs.br



UFRGS - PRÓ-REITORIA DE  
PESQUISA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO GRANDE DO



Contribuição do Pesquisador: 2.286,796

#### **Benefícios**

Elaborar-se-á um conjunto de símbolos gráficos e modelos 3D que visarão proporcionar às crianças com TEA mais uma maneira de comunicação. Tudo isso auxiliará na compreensão do conteúdo da Associação de Pais e Amigos do Autista e do seu trabalho com as crianças.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Os critérios de inclusão segundo a fonoaudióloga foram os meninos que realizam a terapia durante as segundas-feiras, que são crianças não oralizadas (em que se trabalha a questão da prótese oral) e crianças oralizadas (em que trabalha com a estimulação de linguagem para tornar a mesma funcional). Em vista disso, a pesquisa será aplicada com seis meninos com TEA, além disso, seus pais também responderão um questionário. Além dos pais e das crianças, mais dois profissionais da Associação de Pais e Amigos do Autista também serão questionados.

A pesquisa não será realizada com meninas, visto que apenas duas meninas realizam a terapia, em um dia em que a pesquisadora não poderia observá-las, sendo seu nível de TEA mais grave do que dos meninos.

Referente à coleta de dados, foram utilizados o método de observação e registro escrito, a observação não participante; entrevistas semiestruturadas com responsáveis pelas terapias que são oferecidas no âmbito da AMA Florianópolis. Foram utilizados durante as visitas e observações a campo os seguintes materiais: pranchas de Comunicação Ampliada e Alternativa (CAA) e calular. Para a implementação dos recursos, foram realizados encontros sistemáticos com os profissionais voluntários visando a escolha do material, considerando a dificuldade e a potencialidade de cada criança com TEA em sua individualidade.

Os materiais foram confeccionados no Virtual Design (VD) no Laboratório de Design Virtual com supervisão dos professores orientadores desta pesquisa e com o acompanhamento dos profissionais voluntários da Associação.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

São anexados os seguintes documentos: folha de rosto, projeto de pesquisa, documento da Plataforma Brasil, bem como cópias do parecer COMPEBQ-ARQ e do Termo de Anuência da Associação de Pais e Amigos do Autista (AMA) de Florianópolis, devidamente assinadas.

Ac final do Projeto aparecem em forma de Apêndice: o modelo de questionário; o modelo do Termo de Anuência e os TCLEs (observação e questionário). Nos TCLEs encontra-se: o título da pesquisa; o nome dos pesquisadores envolvidos (doutoranda e orientador) e do PPG a que se vinculam; objetivos; riscos e benefícios; contatos dos pesquisadores e do CEP UFRGS, além de

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
Bairro: Farsenópolis CEP: 90.040-060  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3736 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etice@propeq.ufrgs.br



Contribuição do Parecer: 2.288.796

outras informações sobre procedimentos e tempo estimado de realização da atividade.

**Recomendações:**

Sugere-se apresentar os TCLEs em anexo, separados do projeto.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O CEP esclarece que apenas projetos de pesquisa podem ser avaliados por esta instância. O CEP-UFRGS não possui ingerência para avaliar trabalhos de pesquisa já realizados, portanto, encaminha-se este processo para arquivamento.

**Considerações Finais e critério do CEP:**

O CEP esclarece que apenas projetos de pesquisa podem ser avaliados por esta instância. O CEP-UFRGS não possui ingerência para avaliar trabalhos de pesquisa já realizados, portanto, encaminha-se este processo para arquivamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_965290.pdf	14/08/2017 18:34:18		Acesso
Folha de Rosto	regio_pierre.pdf	14/08/2017 18:28:27	Régio Pierre da Silva	Acesso
Declaração de Instituição e Infraestrutura	parecer_compesqara.jpg	07/08/2017 15:44:18	Régio Pierre da Silva	Acesso
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_comfideetica_valeria.pdf	07/08/2017 15:41:23	Régio Pierre da Silva	Acesso
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_anuencia_ama_assinada.pdf	07/08/2017 15:13:08	Régio Pierre da Silva	Acesso

**Situação do Parecer:**

Retirado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Av. Paulo Gama, 115 - Sala 517 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
 Bairro: Farsópolis CEP: 91.040-000  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3308-3736 Fax: (51)3308-4085 E-mail: eiba@propeq.ufrgs.br



**UFRGS - PRÓ-REITORIA DE  
PESQUISA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO GRANDE DO**



**Contribuição do Prensar: 2.286.796**

**PORTO ALEGRE, 21 de Setembro de 2017**

---

**Assinado por:  
MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA  
(Coordenadora)**

**Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Felicidade - Campus Centro  
Bairro: Famosinha CEP: 91.040-060  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3736 Fax: (51)3308-4085 E-mail: [etice@propeq.ufrgs.br](mailto:etice@propeq.ufrgs.br)**