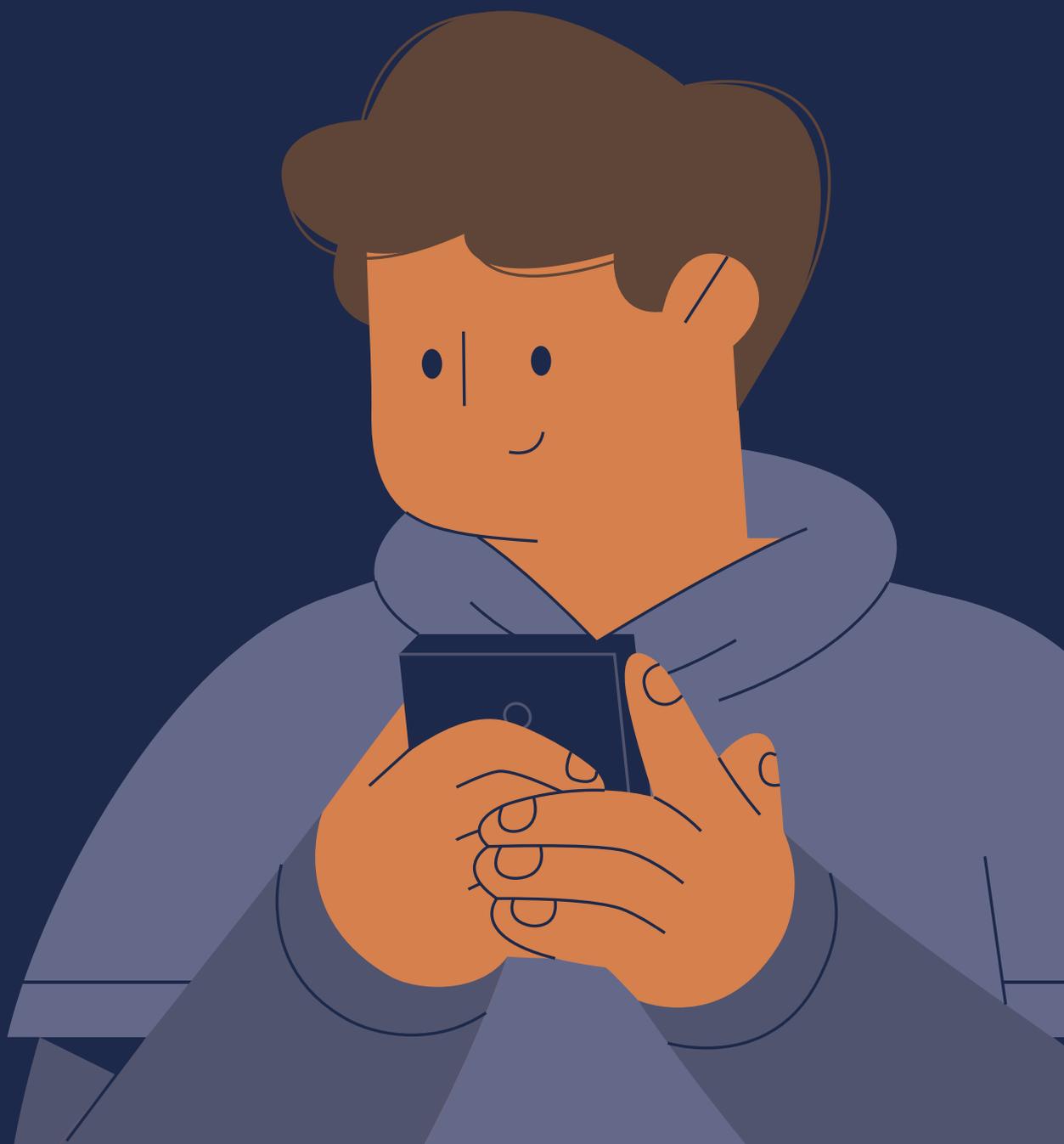


Recomendações projetuais

para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos brasileiros
de Comunicação Aumentativa e Alternativa voltados
à pessoas com Transtorno do Espectro Autista

TATHIA CRISTINA PASSOS DE CARVALHO





UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design

**Recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos
brasileiros de Comunicação Aumentativa e Alternativa voltados à
pessoas com Transtorno do Espectro Autista**

Tathia Cristina Passos de Carvalho

BAURU - SP
2021



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design

**Recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos
brasileiros de Comunicação Aumentativa e Alternativa voltados à
pessoas com Transtorno do Espectro Autista**

Dissertação apresentada à **Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, UNESP Bauru**, para obtenção do título de Mestre no **Programa de Pós-Graduação em Design**, sob orientação da Prof^a. **Dr^a. Cassia Leticia Carrara Domiciano**

Tathia Cristina Passos de Carvalho

BAURU – SP
2021

Carvalho, Tathia Cristina Passos de.

Recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos brasileiros de Comunicação Aumentativa e Alternativa voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista / Tathia Cristina Passos de Carvalho, 2021

146 f. : il.

Orientadora: Cassia Leticia Carrara Domiciano

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2021

1. Design Inclusivo. 2. Design Gráfico Inclusivo. 3. Transtorno do Espectro Autista. 4. Comunicação Aumentativa e Alternativa. 5. Aplicativo. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos brasileiros de Comunicação Aumentativa e Alternativa voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Cassia Leticia Carrara Domiciano

Universidade Estadual Paulista – UNESP

Orientadora

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli

Universidade Estadual Paulista – UNESP

Prof^a. Dr^a. Vanessa Tavares de Oliveira Barros

Universidade Estadual de Londrina – UEL

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de TATHIA CRISTINA PASSOS DE CARVALHO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 26 dias do mês de fevereiro do ano de 2021, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE Mestrado de TATHIA CRISTINA PASSOS DE CARVALHO, intitulada **Recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos brasileiros de Comunicação Aumentativa e Alternativa voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof.º Dr.º CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-Graduação em Design / FAAC/UNESP/Bauru, Prof. Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI (Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-Graduação em Design / FAAC/UNESP/Bauru, Prof.º Dr.º VANESSA TAVARES DE OLIVEIRA BARROS (Participação Virtual) do(a) Departamento de Design / UEL. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: **APROVADA** _____ . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof.º Dr.º CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO



DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a todos que lutam pela inclusão das pessoas com Transtorno do Espectro Autista no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, que sempre incentivaram a minha criatividade e me encorajaram a nunca parar de aprender.

A meu companheiro, que com muito amor, paciência e maturidade me acompanha diariamente nas minhas trajetórias.

A minha querida orientadora, pelas contribuições tão cuidadosas, reflexões e principalmente pela confiança e apoio ao longo desta pesquisa.

A minha família e meus amigos que, de longe ou de perto, me abraçaram com seu afeto.

Agradeço também aos meus amigos de turma, que tornaram o peso do dia-a-dia mais leve e divertido.

As participantes que gentilmente cederam parte de seu tempo para contribuir com esta pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Design da UNESP de Bauru, pela busca incansável da excelência na pesquisa em Design.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Viva a pesquisa científica brasileira!

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo identificar as recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos de comunicação aumentativa e alternativa (CAA) voltados a pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). De caráter exploratório e qualitativo, o estudo conta com pesquisa bibliográfica nas áreas de Design Inclusivo e Design de tecnologias de CAA e realização de entrevistas com desenvolvedores de aplicativos brasileiros dessas tecnologias. Os dados obtidos em campo foram codificados e verificados mediante análise de conteúdo sob perspectiva das teorias levantadas. Como resultado, sumarizou-se recomendações projetuais com base no Design Gráfico Inclusivo, as quais poderão contribuir para a inovação e aperfeiçoamento das tecnologias digitais nacionais de CAA voltadas à inclusão do público com TEA, levando em consideração a conjuntura econômica, social e cultural da assistência a este público no país.

Palavras-chave: Design Inclusivo; Design Gráfico Inclusivo; Transtorno do Espectro Autista; Comunicação Aumentativa e Alternativa; Aplicativo.

ABSTRACT

This research aims to identify the design recommendations for Inclusive Graphic Design of augmentative and alternative communication (AAC) applications for people with Autistic Spectrum Disorder (ASD). Exploratory and qualitative, the research relies on bibliographic research in the areas of Inclusive Design and Design of AAC technologies and interviews with developers of Brazilian AAC apps. Field data were coded and analyzed by content analysis. As a result, project recommendations based on Inclusive Graphic Design were summarized, which may contribute to innovation and improvement of national digital AAC technologies aiming the inclusion of the public with ASD, considering the economic, social and cultural context of assistance to this audience in the country.

Keywords: *Inclusive Design; Inclusive Graphic Design; Autistic Spectrum Disorder; Alternative and Augmentative Communication; App.*

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplos de sistemas de CAA	14
Figura 2 - Framework de ferramenta visual de Design Participativo	46
Figura 3 - Comparativo entre sistemas de CAA com <i>layout</i> em <i>grid</i> e <i>visual scene display</i> : a. Tradicional <i>grid</i> . b. <i>Visual scene display</i>	48
Figura 4 - Comparativo entre 3 <i>layouts</i> de sistemas de CAA: a) <i>layout</i> com botão de símbolo Widgit; b) <i>layout</i> com fotos com hotspot e botão com símbolo Widgit; c) <i>layout</i> com foto do tipo <i>hotspot</i>	50
Figura 5 - Capturas de tela do aplicativo Proloquo2go	51
Figura 6 - Captura de tela do aplicativo Yudee	52
Figura 7 - Comparativo entre <i>display grid</i> e <i>display</i> em formato circular expansível	53
Figura 8 - Captura de tela do aplicativo APP/S	82
Figura 9 - Opções de <i>layout</i> para criação de pranchas ou histórias no aplicativo APP/S	83 84
Figura 10 - Módulos adicionais do aplicativo APP/S	85
Figura 11 - Captura de tela do aplicativo APP/A	86
Figura 12 - Módulo respostas rápidas do aplicativo APP/A	84
Figura 13 - Captura de tela da plataforma APP/A na versão web para edição	87
Figura 14 - Personalizações oferecidas pelo aplicativo APP/A	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP - Aplicativo

CAA - Comunicação aumentativa e alternativa

IC - Iniciação científica

TA - Tecnologia assistiva

TEA - Transtorno do Espectro Autista

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo geral	17
2.2 Objetivos específicos	17
3. DESIGN E INCLUSÃO	18
3.1 Design Gráfico para diversidade	18
3.2 Design Inclusivo na prática	21
3.3 Design Inclusivo e tecnologias assistivas	25
4. A COMUNICAÇÃO NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA	29
4.1 Aspectos da comunicação no TEA	30
4.1.1 O que é o Transtorno do Espectro Autista?	30
4.1.2 Déficits da linguagem no Transtorno do Espectro Autista	31
4.2 Comunicação aumentativa e alternativa e o TEA	33
4.2.1 Tipos de CAA: aided e unaided	34
4.2.2 Vantagens dos sistemas de CAA high tech	36
4.2.3 Fatores que influenciam na escolha do tipo de CAA	38
4.2.4 Limitações das tecnologias high tech	39
4.2.5 Uso de tecnologias de CAA no Brasil	40
5. DESIGN DE APLICATIVOS DE CAA PARA O PÚBLICO COM TEA	44
5.1 Metodologias projetuais no Design de aplicativos de CAA	44
5.2 Layout: grid ou visual scene display	47
5.3 Imagem, cor e tipografia	54
5.4 Personalização da interface	55
5.5 Elementos interativos	56
6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	59
6.1 Características e contexto da pesquisa	59
6.2 Preparação do Estudo	61
6.3 Coleta de dados	63
6.4 Análise dos dados	69
6.4.1 Pré-análise	70
6.4.2 Codificação	71
6.4.3 Categorização	73
6.4.4 Interpretação	75
7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	77
7.1 Características gerais dos aplicativos	77
7.1.1 Finalidade	
7.1.2 Funcionalidades e personalizações	80

7.1.3 Contexto de uso	89
7.2 Projeto dos aplicativos	91
7.2.1 Equipe	91
7.2.2 Pesquisa	93
7.2.3 Design	94
7.2.4 Desenvolvimento	96
7.2.5 Testes e feedbacks	98
7.3 Papel do Design no desenvolvimento dos aplicativos	100
7.3.1 Profissional designer	103
7.3.2 Design da interface	106
7.3.2.1 <i>Layout</i>	106
7.3.2.2 <i>Figuras</i>	108
7.3.2.3 <i>Cores</i>	109
7.3.2.2 <i>Tipografia</i>	110
7.4 O futuro dos aplicativos	111
7.4.1 Verbas de fomento	111
7.4.2 Manutenção da gratuidade	112
7.4.3 Perspectivas futuras	113
8. TOOLKIT VISUAL COM SÍNTESE DAS RECOMENDAÇÕES PROJETUAIS IDENTIFICADAS	114
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
REFERÊNCIAS	118
APENDICE A – ROTEIRO PARA ENTREVISTA	134
APENDICE B – QUESTIONÁRIO	139
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	143
APÊNDICE D – SUBMISSÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	144

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que nos Estados Unidos, 1 em cada 59 crianças é diagnosticada com o Transtorno do Espectro Autista (CHRISTENSEN et al., 2018). No Brasil, calcula-se que o transtorno atinge cerca de 1,5 milhão de brasileiros (PAULA et al., 2011).

O **Transtorno do Espectro Autista (TEA)** é um grupo de transtornos do neurodesenvolvimento caracterizado por dificuldades na interação social, comportamentos repetitivos e estereotipados e déficit na comunicação e linguagem (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION [APA], 2013). Dentre os indivíduos diagnosticados, estima-se que 30% não desenvolvem a linguagem funcional, apresentando atrasos e anomalias na fala (WODKA; MATHY; KALB, 2013)

Diante disso, esses indivíduos são potenciais usuários de sistemas de **comunicação aumentativa e alternativa (CAA)**. Essas tecnologias assistivas são capazes de complementar ou atuar como principal método de comunicação em substituição a fala mediante o uso de símbolos gráficos, pranchas de comunicação impressa ou dispositivos eletrônicos com saída de voz, conforme figura 1 (LORAH et al., 2015; MIRENDA, 2003; MUHARIB; ALZRAYER, 2018; SCHLOSSER; KOUL, 2015).

Figura 1 - Exemplos de sistemas de CAA



Fonte: elaborada pela autora

Pesquisas recentes relatam resultados promissores no uso de **aplicativos para tablets e smartphones como sistemas de CAA** por pessoas com TEA (ALZRAYER; BANDA; KOUL, 2014; SCHLOSSER; KOUL, 2015), seja por indivíduos adultos (NEPO

et al., 2015), adolescentes (KAGOHARA et al., 2012) ou crianças (MUHARIB; ALZRAYER, 2018). Além disso, segundo revisão sistemática realizada por Lorah et al. (2015), esses dispositivos proporcionam um aprendizado mais rápido e são preferência para a maioria dos indivíduos com TEA. Ademais, por serem dispositivos de uso cotidiano, essas tecnologias móveis são consideradas menos estigmatizantes para o usuário e podem ainda ser utilizadas para outras finalidades como lazer e educação (MCNAUGHTON; LIGHT, 2013).

Voltando à realidade brasileira, ainda são poucos os estudos a respeito do uso dessas tecnologias no país (NUNES; WALTER, 2018). No entanto, algumas pesquisas têm sido pioneiras no **desenvolvimento de aplicativos nacionais** desta natureza, os quais abrangem o uso de narrativas visuais (PASSERINO; BEZ, 2013); a personalização inteligente por meio de computação em nuvem (LIMA et al., 2017) e até mesmo o uso de realidade aumentada (ROSA; SILVA; AYMONE, 2018). Além disso, por iniciativa própria e diante da carência do mercado, os próprios familiares de pessoas com déficits na comunicação também têm sido produtores de aplicativos de CAA, à exemplo dos aplicativos Livox¹ e Matraquinha².

Contudo, nota-se uma **escassez de estudos** não somente no Brasil, mas na produção científica de modo geral, em relação ao **design desses aplicativos** tanto no que diz respeito ao seu processo projetual, quanto à interface do produto final. Há, portanto, uma demanda por sistemas de CAA que sejam flexíveis e adaptáveis a diferentes indivíduos com TEA (SHANE et al., 2012) e que sejam projetados sob uma visão integradora de design que combine protocolos de treinamento, hardwares e softwares (LORAH et al, 2015), de modo que o projeto dessas tecnologias fosse orientado por uma compreensão plena do processamento motor, sensorial, cognitivo e comunicacional do indivíduo (LIGHT; MCNAUGHTON, 2013).

Outro obstáculo a ser contornado, consiste na restrita participação direta do indivíduo com TEA nestas pesquisas, tendo em vista as questões éticas e a dificuldade de comunicação inerente ao transtorno. Diante disso, tanto profissionais quanto familiares têm sido importantes fontes de informação nestes estudos exploratórios por meio de entrevistas (LUBAS; MITCHELL; DE LEO, 2014); grupos focais (BOSTER;

¹ <http://www.livox.com.br/pt/>

² <https://www.matraquinha.com.br/>

MCCARTHY, 2018), questionários (BARROS et al., 2014) ou avaliação heurística (CAMARGO et al., 2019).

Diante do exposto, o **Design Inclusivo** pode ser uma abordagem relevante para o desenvolvimento de aplicativos de CAA voltados à um público tão diverso tal qual os indivíduos com TEA, uma vez que defende o design de produtos e serviços que atendam às necessidades do maior número de pessoas possível (DESIGN COUNCIL, 2008). Além de promover a inclusão social, o Design Inclusivo ainda leva em conta a viabilidade comercial do projeto e a adoção de práticas metodológicas interdisciplinares e participativas centradas no usuário (CLARKSON; COLEMAN, 2015; COLEMAN et al., 2003; WALLER et al, 2015).

Neste sentido, o **Design Gráfico Inclusivo** surge como uma ramificação do Design Inclusivo com enfoque no universo da comunicação visual (DOMICIANO; HENRIQUES, 2015) abrangendo tanto as mídias impressas (MEDINA, 2015; SERRASQUEIRO, 2018), quanto digitais (MORASCO JÚNIOR, 2018). Em seu contexto, portanto, o Design Gráfico deve se apresentar atento às capacidades físicas e intelectuais dos indivíduos e ciente da influência de fatores econômicos, culturais e sociais em cada projeto (FORLIZZI; LEBBON, 2002; FRASCARA, 2004). Diante disso, o Design Gráfico para a inclusão, segundo em Armstrong (2009), emerge em um contexto atual pautado na diversidade e caracterizado pela autoria coletiva, pela universalidade plural e conectada em rede e também pela responsabilidade social.

Neste cenário, esta pesquisa se volta para a realidade brasileira ao investigar as contribuições do design gráfico inclusivo no **desenvolvimento de aplicativos nacionais de CAA voltados à indivíduos com TEA**. Ao tomar como ponto de partida a conjuntura econômica, social e cultural da assistência profissional gratuita à população com TEA no país, a pesquisa poderá contribuir para a inclusão deste público por meio de recomendações projetuais para o design de tecnologias de CAA inovadoras.

Sendo assim, chegou-se a seguinte questão de pesquisa: Quais são as recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos brasileiros de CAA voltados a pessoas com TEA?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo principal do estudo é identificar as recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos de CAA voltados a pessoas com TEA.

2.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Mapear o processo projetual de 2 aplicativos de CAA brasileiros e gratuitos;
- Descrever como se dá a atuação do Design nesses aplicativos;
- Identificar se esses projetos atendem às recomendações encontradas na literatura do Design Inclusivo e/ou Design Gráfico Inclusivo.
- Sumarizar recomendações para a prática do Design Gráfico Inclusivo em projetos de aplicativos de CAA adequados ao contexto brasileiro de assistência ao TEA.

3. DESIGN E INCLUSÃO

Este capítulo apresenta as bases teóricas que dão suporte ao Design Gráfico Inclusivo. Inicialmente, será apresentada a **mudança de paradigma do Design Gráfico no contexto da diversidade**. Nesta conjuntura, a comunicação visual se afasta dos ideais modernistas de objetividade e neutralidade e se direciona a uma prática reflexiva, crítica e colaborativa influenciada pela evolução tecnológica das últimas décadas.

A seguir serão apresentadas as principais **características do Design Inclusivo** em três esferas: viabilidade e competitividade industrial; uso de metodologias participativas e centradas no usuário, além da influência do design na promoção da inclusão social.

Por fim, serão apresentadas as **relações entre as práticas projetuais do Design inclusivo e das tecnologias assistivas** a fim de compreender como essas trocas podem favorecer a inovação. Também será discutida a superação do modelo médico em favor do modelo social de deficiência como fator primordial no design de Tecnologias Assistivas.

3.1 Design Gráfico para diversidade

Uma definição satisfatória e definitiva do que é Design Gráfico permanece um debate entre teóricos e profissionais da área. Alguns autores relatam que o Design Gráfico trata da organização formal de elementos visuais textuais e não-textuais em peças gráficas passíveis de reprodução industrial, de modo que a mensagem seja recebida e compreendida pelo público-alvo (AMBROSE; HARRIS, 2009; VILLAS-BOAS, 1999). Apesar desta delimitação estar inserida no escopo da área, Lupton e Miller (1999) apontam que a ênfase do Design Gráfico restrita às questões de composição visual, pode torná-lo indiferente a questões importantes como o seu significado cultural. Frascara (2004) corrobora com os autores ao alegar que o Design Gráfico vai muito além das interações entre os elementos da composição visual:

A composição visual é importante, mas é apenas uma ferramenta, uma maneira de organizar o evento comunicacional. Este evento comunicacional acontece ao longo do tempo - não apenas no espaço - e é carregado com elementos humanos complexos relacionados à linguagem, experiência, idade, conhecimento, educação, memória, estilo cognitivo, preferências,

expectativas, desejos e outras percepções, intelectuais, sociais, dimensões culturais e emocionais (FRASCARA, 2004, p. 13).

Neste sentido o Design Gráfico não se encerra no produto, dado que este é apenas um meio, tampouco no ato comunicacional em si. O Design Gráfico trata, portanto, do impacto que a comunicação visual exerce sobre o conhecimento, as atitudes e o comportamento das pessoas ao considerar a complexidade de fatores envolvidos na comunicação (FORLIZZI; LEBBON, 2002; FRASCARA, 2004).

Assim, Barnard (2005) propõe uma visão crítica sobre o conceito tradicionalmente aceito do Design Gráfico como um veículo neutro para a transmissão da mensagem de um emissor para um receptor. Em um resgate da história do design gráfico, nota-se que o ideal de uma comunicação imparcial tem suas raízes no início do século XX com o movimento modernista, pautado nos anseios de um design racional e objetivo (ARMSTRONG, 2009; HOLLIS, 2005; MEGGS; PURVIS, 2016).

No entanto, a partir dos anos 70 observa-se uma mudança de paradigma alimentada pelos debates a respeito do papel social do design, anunciado por Victor Papanek na obra *Design para o mundo real* (1977). No Design Gráfico, esta mudança se revelou pelo distanciamento do ideal de uma comunicação visual neutra em favor de uma prática crítica e atenta ao seu contexto social, econômico e cultural (ARMSTRONG, 2009). Neste quadro, o designer ciente da responsabilidade social de seu trabalho é capaz, portanto, de questionar os aspectos éticos da indústria (BRAGA, 2011) e se desvincular da figura passiva de um mero decorador de mensagens visuais (FORLIZZI; LEBBON, 2002).

A crescente postura crítica do designer engajado se mostra como uma das respostas ao contexto tecnológico atual, cuja sociedade tem se tornado cada vez mais exigente em relação à comunicação visual devido ao fluxo constante e variado de estímulos e experiências visuais a qual é abastecida diariamente (FORLIZZI; LEBBON, 2002). Assim, a tecnologia digital está fundamentalmente alterando a cultura e o papel do designer gráfico, ampliando assim suas possibilidades de atuação tanto nas mídias impressas quanto digitais (BONSIEPE, 2015). Contudo, vale lembrar que a essência da comunicação visual permanece a mesma, pois independente das tecnologias utilizadas na sua criação, produção ou disseminação, o seu propósito ainda reside no impacto que

a comunicação exerce no conhecimento, nas atitudes e no comportamento das pessoas (FRASCARA, 2004).

Ademais, Armstrong (2009) aponta que a tecnologia digital tem popularizado a criação, produção e distribuição das mensagens não somente pelos designers, mas também pela população em geral. Deste fenômeno emergiu um novo tipo de voz criativa coletiva, a qual reflete uma cultura em rede, com estrutura de poder descentralizada e responsável pelo compartilhamento mais aberto de idéias, ferramentas e propriedade intelectual (MANOVICH, 2009). Neste novo contexto de possibilidades, é necessário que o designer reflita sobre o seu novo papel em uma sociedade ativa que simultaneamente produz e consome comunicação visual, o chamado *prosumerism*, termo proposto por Siegel (2009).

Assim, a prática atualizada do Design Gráfico implica em uma abordagem crítica e atenta à diversidade dos usuários em termos de idade, renda e capacidade, bem como a sua ampla variedade de expectativas, influências e conhecimento (FORLIZZI; LEBBON, 2002). Desse modo, a antiga prática do designer baseada em intuição, convenções pragmáticas absolutas ou até mesmo em auto-expressão pessoal, dá lugar à demanda por uma visão mais atenta à multiplicidade de pontos de vista dos usuários no processo de comunicação visual (FRASCARA, 2004).

Sob esta perspectiva mais diversa, as novas tecnologias têm ainda contribuído para a transformação do conceito de universalidade. Se nas vanguardas européias do século XX se buscava uma linguagem visual única e utópica que pudesse atender à todas as pessoas, atualmente os designers têm se dado conta da ampla gama de pontos de vista e percepções particulares a cada usuário (WHITEHOUSE, 2000). Surge, portanto, um novo sistema de conexão universal, no qual pessoas dentro e fora do campo do Design Gráfico tem contribuído para uma visão mais colaborativa e plural do que pode ser entendido como universal (ARMSTRONG, 2009). Portanto, neste novo conceito de universalidade, o usuário deixa de ser mero consumidor passivo e passa a ser visto como um importante colaborador no design (LUPTON, 2006).

Neste cenário de autoria coletiva, universalidade plural e responsabilidade social descrito por Armstrong (2009), as novas tecnologias têm impulsionado uma mudança de paradigma na atuação do designer gráfico. E é nesse contexto que se

apresenta o Design Gráfico Inclusivo, o qual pode ser visto como uma ramificação do Design Inclusivo com enfoque no universo da comunicação visual (DOMICIANO; HENRIQUES, 2015), levando em conta as capacidades físicas e intelectuais dos indivíduos, assim como a influência de fatores econômicos, culturais e sociais no projeto (FORLIZZI; LEBBON, 2002; FRASCARA, 2004). Neste sentido, compreender a complexidade da figura do usuário emerge como elemento essencial na prática do Design Gráfico (LUPTON, 2004) tanto nas mídias impressas (MEDINA, 2017; SERRASQUEIRO, 2018), quanto digitais (MORASCO JÚNIOR, 2018). Deste modo, o escopo de investigação do Design Gráfico Inclusivo não se limita apenas à composição visual, mas também aos aspectos projetuais e ao contexto no qual está inserido.

Sendo assim, ao fazer uso de metodologias interdisciplinares e centradas no usuário, o Design Inclusivo voltado à comunicação visual poderia atender à essa demanda tão plural dos usuários, sem utopias absolutas, mas sim orientado à uma prática iterativa, exequível e atenta às necessidades plurais dos indivíduos.

3.2 Design Inclusivo na prática

O Design Inclusivo não é nem um novo gênero de design, nem uma especialidade à parte. Trata-se de uma abordagem geral de design, na qual produtos e serviços de uso convencional sejam capazes de atender às necessidades do maior número de pessoas possível, independentemente de idade ou habilidades, e sem necessidades de adaptações especiais (CLARKSON; COLEMAN, 2015; DESIGN COUNCIL, 2008).

O termo Design Inclusivo se consolidou em meados dos anos 90 como uma síntese de iniciativas, experimentos e ações que já vinha sendo desenvolvidos desde a década de 60 como o movimento *barrier-free* nos Estados Unidos, no qual veteranos da guerra do Vietnã reivindicavam, principalmente, por ambientes mais acessíveis. Já na Europa e no Japão, o Design Inclusivo foi motivado pelo envelhecimento da população e a crescente mobilização pela inclusão das pessoas com deficiência (CLARKSON; COLEMAN, 2015; COLEMAN et al. 2003; PERSSON et al., 2015).

Esta abordagem de design reconhece que não é a deficiência que limita as capacidades das pessoas, mas sim, o fato de produtos, serviços e ambientes não levarem em conta a gama de capacidades humanas (COLEMAN et al. 2003).

Apesar de se assemelhar ao Design Universal – termo predominante nos Estados Unidos e também no Brasil (CARVALHO et al., 2019) – ou ainda com o termo *Design for all* – proeminente em países europeus (PERSSON et al. 2015) – o Design Inclusivo se diferencia destes por sua maior adequação ao contexto industrial. Assim, ao levar em conta fatores como a viabilidade e os custos do projeto, o Design Inclusivo se afasta de um ideal utópico de universalidade em favor de uma resposta exequível (CLARKSON; COLEMAN, 2015; NEWELL, 2011). Deste modo, pondera-se que nem sempre é possível, ou apropriado, projetar um produto que atenda às necessidades de toda a população. Em vez disso, orienta-se uma resposta adequada à diversidade a qual estará em concordância com a amplitude do projeto que poderá contar com um público mais abrangente ou segmentado (HOSKING, WALLER, CLARKSON, 2010; WALLER et al., 2015).

A viabilidade comercial do Design Inclusivo desafia o mito de que a inclusão de minorias no processo de design tem pouca importância econômica, pelo contrário, o público com deficiência e idoso constituem um mercado com forte poder de compra (CLARKSON; COLEMAN, 2015). Nesse sentido, almejar esta fatia de consumidores a partir do melhor design de produtos e serviços pode representar uma significativa vantagem comercial (WALLER et al. 2015).

Somado à isso, o Design Inclusivo pode atuar como um incentivo à inovação, uma vez que, ao desafiar as suposições sobre acessibilidade e usabilidade, isso pode impulsionar o desenvolvimento de produtos, serviços e ambientes que sejam acessíveis, amigáveis e inovadores (FUGLERUD; SLOAN, 2013; NEWELL, 2006).

Apesar das vantagens comerciais e do crescente interesse das empresas em relação ao tema, ainda persiste o desafio de desconstruir crenças de que o Design Inclusivo é caro, de difícil implementação ou tem pouco apelo comercial (GOODMAN-DEANE; LANGDON; CLARKSON, 2007; HOSKING; WALLER; CLARKSON, 2010).

Essa questão foi descrita por Goodman-deane, Langdon e Clarkson (2009) que pontuaram as principais carências neste sentido, sendo elas:

- a necessidade dos designers em educar os clientes sobre o valor do Design Inclusivo;

- a demanda por materiais de baixo custo que forneçam informações reais sobre os usuários, bem como orientações práticas sobre como lidar com eles;
- a importância de orientar os designers no uso mais assertivo de métodos informais que abordam a participação do usuário;
- e, por fim, a importância de materiais de apoio flexíveis à diferentes situações de design.

Diante disso, para que a popularização do Design Inclusivo ocorra, o desenvolvimento de ferramentas acessíveis e de orientações práticas direcionadas às empresas são importantes objeções a serem contornadas. Assim, surgem algumas respostas à essa questão, tais como: a disponibilização de materiais gráficos no formato de *toolkits* baseado em experiências comerciais bem sucedidas (Clarkson et al., 2011); a realização de *workshops* que permitam a troca de experiências entre centros de pesquisa acadêmicos e empresas (HOSKING, WALLER, CLARKSON, 2010); e o aperfeiçoamento de práticas aplicáveis do ponto de vista industrial que explorem o Design Inclusivo como diferencial de mercado (WALLER et al. 2015).

Neste sentido, pesquisas no tema buscam fundamentar teoria e prática por meio do aperfeiçoamento de metodologias projetuais. Assim, o Design Inclusivo se relaciona ao Design Centrado no Usuário (DCU), termo apresentado por Norman e Draper (1986). O DCU abrange os processos de design nos quais os usuários influenciam como um projeto toma forma, pautando-se no design multidisciplinar e baseada no envolvimento dos usuários para sua melhor compreensão (MAO et al., 2005; PREECE; ABRAS; MALONEY-KRICHMAR, 2004).

O protagonismo do usuário é, portanto, uma forte característica da prática do Design Inclusivo. Neste sentido, as equipes de design têm buscado compreender a diversidade de usuários valendo-se tanto de dados quantitativos quanto qualitativos. O uso de dados quantitativos tem auxiliado no cálculo do número de usuários que serão excluídos de um projeto por meio do levantamento de diferentes tipos de deficiências, como as de natureza visual, destreza, audição, fala e cognição (HOSKING; WALLER; CLARKSON, 2010; PRUITT; GRUDIN, 2003). Os levantamentos realizados por órgãos

governamentais e institutos de pesquisa também podem ser uma importante fonte para estimar a exclusão de um projeto de design (WALLER; LANGDON; CLARKSON, 2010). Além de possibilitar a visualização a respeito do real perfil dos usuários, a visualização da exclusão em números escancara a relevância do Design Inclusivo como diferencial competitivo para os negócios (CLARKSON, WALLER, CARDOSO, 2015).

Apesar de auxiliarem na tomada de decisões projetuais e comerciais, o uso de dados ainda não é uma prática comum no design (DONG et al, 2015). Neste sentido, os autores ressaltam que a forma como os dados quantitativos e qualitativos são disponibilizados aos designers têm influência direta na sua adoção ou não como recurso projetual, tendo em vista a preferência desses profissionais por dados visuais que sejam rápidos e fáceis de encontrar e usar e que tenham relação clara e direta com as questões de design (BIGELOW et al, 2014; GOODMAN-DEANE; LANGDON; CLARKSON, 2007). Neste aspecto, as interfaces digitais têm levado vantagem em relação a outros produtos, tendo em vista o aperfeiçoamento contínuo na captação, monitoramento e a visualização dos dados provenientes de usuários (FISHER et al. 2012).

Embora importantes, os dados quantitativos não excluem a necessidade de dados qualitativos, os quais permanecem como importantes fontes de informação acerca das subjetividades dos usuários. Além disso, esses dados são um importante recurso para a geração de novas ideias e para a sensibilização da equipe de design principalmente em relação aos anseios de usuários marginalizados, como pessoas idosas e com deficiência (MCGINLEY; DONG, 2011; NEWELL, 2006).

Neste sentido, Newell (2011) aponta que uma abordagem de design inclusiva deve estar atenta à diversidade dos usuários. O autor propõe até mesmo que o chamado *user sensitive inclusive design*³ seja uma extensão do já consolidado *user centred design*⁴. Desse modo, além de técnicas experimentais como os testes de usabilidade, o projeto também incluiria métodos de natureza qualitativa capazes de integrar equipes interdisciplinares e sensibilizá-las para que reconheçam a importância na inclusão de pessoas com deficiência dentro do potencial grupo de usuários.

³ Design inclusivo sensível ao usuário, em tradução livre.

⁴ Design centrado no usuário.

Por consequência, o chamado Design Participativo também tem ganhado espaço nos projetos inclusivos. Esta abordagem se pauta em um design *com* o usuário e não *para* o usuário. Deste modo, a pessoa deixa de ser vista como um objeto de estudo e passa a ser um agente ativo no processo de design (SANDERS, 2002). Diversas técnicas têm buscado promover um contato mais direto e empático da equipe de design com o usuário, tais como conversas informais (LUCK, 2003), observação (MAYER, ZACH, 2013) e etnografia (CRABTREE, 1998). Contudo, em algumas circunstâncias, por questões éticas ou práticas pode ser inviável interagir diretamente com idosos e pessoas com deficiência. Neste caso a equipe pode valer-se do uso de personas (PRUITT; GRUDIN, 2003); vídeo-observação (MADSEN et al., 2009) e até mesmo encenação teatral com atores profissionais interpretando o usuário (NEWELL, 2011).

Em suma, o Design Inclusivo não tem a intenção de ser um novo termo a ser aderido ou refutado. Sua proposta é estar em constante evolução ao abraçar habilidades, métodos, ferramentas e técnicas que auxiliem na compreensão das necessidades objetivas e subjetivas dos usuários. Dessa maneira, segundo Clarkson e Coleman (2015), o Design Inclusivo facilitaria a aproximação de designers, pesquisadores, usuários finais, órgãos representativos, indústria e profissionais de diferentes especialidades em projetos que fomentem a inclusão pelo Design.

3.3 Design Inclusivo e tecnologias assistivas

Como foi visto, o Design Inclusivo consiste no desenvolvimento de produtos e serviços *mainstream*⁵ que possam atender a uma ampla gama de usuários sem a necessidade de modificações ou adaptações (CLARKSON; COLEMAN, 2015). Assim, em um primeiro momento, o Design Inclusivo pode parecer um conceito antagônico às tecnologias assistivas (TA), sendo aquele de caráter inclusivo e comercial e este de caráter exclusivo, especializado e clínico. Apesar disso, a tecnologia assistiva vai muito além do aspecto funcional, conforme definição a seguir:

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. (COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS [CAT], 2007)

⁵ Produtos e serviços convencionais voltados para o grande público.

Tendo em vista o impacto na promoção da inclusão da pessoa com deficiência descrito acima, nota-se que a tecnologia assistiva e a indústria *mainstream* do Design Inclusivo podem se beneficiar mutuamente na sua troca de saberes e práticas. Newell (2006) afirma que os designers de produtos *mainstream* poderiam aprender com as experiências dos designers de tecnologia assistiva ao atender às necessidades específicas dos usuários com deficiência e, assim, conceber produtos mais inclusivos. Em contrapartida, segundo o autor, a indústria de tecnologia assistiva poderia se aproximar da indústria *mainstream* ao pensar nos usuários não como pacientes, mas como consumidores, cidadãos e pessoas.

A análise proposta por Newell (2006) dialoga com um dos principais debates no campo da TA que consiste na refuta ao modelo médico de deficiência, o qual foi a abordagem predominante nos projetos de tecnologia assistiva até os anos 70. Neste modelo se estabelece que a incapacidade é causada pela deficiência, a qual se torna o foco de atenção. Desse modo, a abordagem médica procura melhorá-la ou curá-la e, ao fazê-lo, reduzir ou eliminar a deficiência (JOHNSTON, 2003). Contudo, no uso dessa abordagem, corre-se o risco de que as pessoas sejam reduzidas a estereótipos definidos por sua deficiência (BICHARD; COLEMAN; LANGDON, 2007). Além disso, no modelo médico o indivíduo se torna o foco da mudança e a sociedade se isenta de qualquer responsabilidade em garantir que os direitos das pessoas com deficiência sejam garantidos (BICHARD; COLEMAN; LANGDON, 2007; JOHNSTON, 2003).

Para Newell (2003), uma das razões que consolidaram o modelo médico é que a indústria vê as instituições governamentais ou clínicas como os potenciais compradores das tecnologias assistivas, e acabam por negligenciar o usuário final, que é quem efetivamente usará o produto. Neste sentido, a persistência no modelo médico implicaria nas tecnologias assistivas continuarem a serem vistas pela indústria como equipamentos caros e com um mercado limitado (BICHARD; COLEMAN; LANGDON, 2007).

Em resposta ao modelo médico, surgiu a partir dos anos 70 o modelo social de deficiência, o qual não atribui ao indivíduo, mas a um conjunto complexo de condições, muitas das quais criadas pelo meio social que impedem a plena integração de um indivíduo à sociedade (BICHARD; COLEMAN; LANGDON, 2007; JOHNSTON, 2003;

NEWELL, 2003), uma argumentação muito semelhante a proposta do Design Inclusivo descrito em Coleman et al., (2003). Neste modelo, a sociedade assume, portanto, sua responsabilidade em tomar medidas que permitam a inclusão dos indivíduos na sociedade (JOHNSTON, 2003).

As contribuições do modelo social ajudariam designers de TA a entenderem o usuário final como uma pessoa completa, com personalidade, aspirações e estilos de vidas próprios, enxergando, assim, a diversidade dos indivíduos além de sua condição médica (JOHNSTON, 2003; NEWELL, 2003).

Em consonância com o modelo social, o aspecto estético no design da tecnologia assistiva e suas implicações no contexto social do indivíduo assumem uma posição de destaque (PARETTE; SCHERER, 2004; SHINOHARA; WOBROCK, 2011). A negligência da função estética se revela na estigmatização do usuário de TA (BICHARD; COLEMAN; LANGDON, 2007; PARETTE; SCHERER, 2004), implicando nas altas taxas de abandono no uso dessas tecnologias, somando-se à outros fatores de natureza emocional, social e financeiro (WESSELS et al., 2003).

Ainda em relação a função estética e suas implicações, Newell (2003) completa que, ao passo que o Design Inclusivo busca incluir o perfil de todos os usuários possíveis, as TA também podem “incluir” a aparência estética para todos os outros usuários. Para ilustrar, em um estudo relacionado ao julgamento visual de cadeira de rodas, Mattos (2017) torna explícito o fator estético ao apontar que o uso desta TA implica em julgamentos negativos sobre quem a utiliza. Essa pesquisa revela, portanto, a necessidade em se repensar o design da cadeira de rodas, especialmente em suas funções estéticas e simbólicas.

Neste contexto, fomentar trocas entre a indústria de TA e as práticas do Design Inclusivo da indústria *mainstream* possibilitariam a aproximação entre designers e pessoas com deficiência no decorrer projetual (JOHNSTON, 2003). Assim, o Design Inclusivo deixaria claro a possibilidade desses equipamentos assistenciais serem dotados de estilo formal, funcional e emocional, inspirando processos de inovação que harmonizam as idéias do designer com as reais necessidades dos usuários que constantemente enfrentam as improvisações e estereótipos por parte da indústria (MALLIN; CARVALHO, 2015; NEWELL, 2006).

Neste cenário do Design Inclusivo de tecnologias assistivas, até mesmo a divulgação daquela tecnologia no mercado se altera, tornando-a sensível ao seu contexto de uso e à promoção da qualidade de vida, e não mais focada na deficiência em si (SMITH et al., 2018). Desse modo, essas tecnologias poderiam desconstruir a concepção de que se reduzem a um mercado limitado e poderiam vislumbrar possibilidades de atingir até mesmo usuários além do seu público-alvo inicial (NEWELL, 2003).

Em síntese, as pessoas com deficiência são um mercado em potencial com demandas diversas e amplas possibilidades. Neste sentido, para não ruir, a indústria de TA precisa se aproximar dos seus usuários, rompendo com estereótipos e enxergando-o além da sua deficiência. Dessa maneira, o Design Inclusivo se mostra uma abordagem adequada nesta busca por soluções criativas, viáveis e inovadoras.

4. A COMUNICAÇÃO NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) podem apresentar problemas na comunicação e atrasos no desenvolvimento da linguagem. Alguns indivíduos podem até mesmo não desenvolver a fala funcional. Deste modo, eles são possíveis beneficiários das Tecnologias Assistivas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA).

Na CAA, a fala pode ser substituída pelo uso de figuras impressas ou pelo auxílio de dispositivos com saída de voz. Além de aperfeiçoar a comunicação, a CAA pode trazer outros ganhos para o indivíduo, como a melhora nos comportamentos desafiadores e a redução do estresse no contexto familiar e escolar. A CAA é inserida mediante protocolos terapêuticos e seus aparatos têm acompanhado a evolução tecnológica, à exemplo da atual incorporação das tecnologias móveis, por meio do uso de aplicativos de CAA instalados em tablets e smartphones. Neste sentido, os crescentes resultados favoráveis ao uso desses dispositivos móveis como instrumentos de CAA demandam pesquisas que direcionem boas práticas no Design desses aplicativos a fim de obter os melhores resultados para estes usuários.

Diante disso, neste capítulo apresentaremos as características, o histórico, os instrumentos e o papel da CAA na comunicação da pessoa com TEA. Isto posto, será destacado como as tecnologias móveis podem favorecer o uso, a adesão e os ganhos terapêuticos da CAA. Em seguida, voltando-se à realidade brasileira, descreveremos o panorama do uso da CAA pela população com TEA no país, sobretudo no contexto da assistência terapêutica ao transtorno. Por fim, detalharemos como o Design desses aplicativos de CAA tem sido descrito em literatura, a fim de apontar os direcionamentos oferecidos pela ciência e quais as lacunas a serem investigadas pelo Design neste campo do conhecimento. Sendo assim, poderemos compreender qual o papel do Design no desenvolvimento de aplicativos de CAA voltados ao TEA na conjuntura brasileira.

4.1 Aspectos da comunicação no TEA

4.1.1 O que é o Transtorno do Espectro Autista?

No contexto global, estima-se que 1 em cada 132 pessoas apresente Transtorno do Espectro Autista (BAXTER et al., 2014). Nos EUA, calcula-se que 1 em cada 59 crianças de 8 anos de idade esteja inserida dentro do espectro (BAIO et al., 2018). Já no Brasil estima-se que 1,5 milhão de pessoas convivam com o transtorno (PAULA et al., 2011).

O TEA é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por prejuízos em dois domínios. O primeiro diz respeito ao déficit na comunicação e interação social, já o segundo está relacionado aos comportamentos e interesses repetitivos, restritos e estereotipados (APA, 2013). Embora essas sejam as características centrais do TEA, a presença de outros sintomas associados tornam esse público bastante heterogêneo. Estes sintomas adjacentes podem estar relacionados ao desenvolvimento da cognição e da linguagem e podem ser agravados pela presença de outras comorbidades⁶ de ordem clínica, genética ou psicológica (OUSLEY; CEMARK, 2014), como a deficiência intelectual, transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), distúrbio do sono, ansiedade e comportamento infrator (MATSON; GOLDIN, 2014).

A manifestação e o impacto dos sintomas do TEA inserem o indivíduo dentro de um contínuo de gravidade que pode ir desde o grau mais leve até o mais severo (LAI et al, 2013), podendo comprometer a autonomia e qualidade de vida do indivíduo e de seus familiares. Neste sentido, o diagnóstico e a intervenção precoces são fundamentais para amenizar os sintomas e assegurar maior independência ao indivíduo ao longo de sua vida (DAWSON, 2008). O TEA se manifesta ainda na infância, sobretudo por volta dos 2 anos de idade (APA, 2013), sendo assim, Chakrabarti (2009) aponta que o atraso no desenvolvimento da fala se apresenta como um dos principais prelúdios do transtorno, de modo a encaminhar os pais na busca por assistência profissional.

⁶ Coexistência de transtornos ou doenças.

4.1.2 Déficits da linguagem no Transtorno do Espectro Autista

Embora o atraso no desenvolvimento da linguagem esteja associado aos déficits na interação e comunicação social, este sintoma não é uma característica exclusiva ao TEA. Diante disso, este fator não pode ser considerado como um critério para o diagnóstico. No entanto, os déficits na linguagem (CHAKRABARTI, 2009; TAGER-FLUSBERG; CARONNA, 2007), tal qual a deficiência intelectual (MATSON; SHOEMAKER, 2009) ou as manifestações de hipo ou hipersensibilidade sensorial (CAMINHA; LAMPREIA, 2012), são quadros associados frequentes no transtorno. Sendo assim, o déficit na fala funcional é um importante indicativo tanto para a suspeita do transtorno, quanto para seu prognóstico⁷ (BRIGNELL et al., 2018).

Enquanto crianças típicas desenvolvem a fala por cerca de 8 a 14 meses de idade, as crianças com TEA desenvolvem as primeiras palavras somente aos 38 meses em média (HOWLIN, 2003). Somado a isso, a ausência da linguagem funcional na população com TEA também não é uma exceção. Em um estudo longitudinal feito com 192 crianças menores de 3 anos de idade e que foram avaliadas ao longo de seus 3, 5 e 9 anos, Anderson et al. (2007) relataram que 29% das crianças permaneceram não-verbais, isto é, apresentaram menos de cinco palavras funcionais. Resultados semelhantes são descritos em Rose et al. (2016), cujo estudo constatou que 26,3% de um total de 246 crianças (com idades entre 30 e 71 meses) ao final de um mesmo programa de intervenção, utilizavam menos de cinco palavras espontâneas e funcionais. Outro estudo realizado com 535 crianças TEA com 8 anos de idade ou mais e com histórico de atraso severo da fala revelou que 70% delas desenvolveram a linguagem até os 8 anos, porém somente 47% do total de participantes atingiram a linguagem fluente (WODKA; MATHY; KALB, 2013). Neste cenário, nota-se a importância da intervenção precoce ainda nos primeiros anos de vida em vista de melhores resultados para o desenvolvimento da comunicação (HAMPTON; KAISER, 2016).

Wodka, Mathy e Kalb (2013) indicam que o atraso no desenvolvimento da linguagem pode ser um fator tão limitante quanto a deficiência intelectual em pessoas

⁷ Predição médica que traça a provável evolução do paciente.

inseridas no espectro autista. Tendo em vista que grande parcela dos indivíduos TEA com deficiência intelectual também apresentam atrasos ou ausência da fala (HOWLIN, 2000; PINBOROUGH-ZIMMERMAN et al., 2007), a intervenção terapêutica para esse público se mostra ainda mais importante e desafiadora.

Cabe ainda ressaltar que muito além da classificação entre indivíduos verbais e não-verbais, as características relacionadas ao desenvolvimento da fala costumam ser bastante heterogêneas (TAGER-FLUSBERG, 2006). Assim, mesmo uma criança que emita sons vocais, pode não ter a linguagem funcional desenvolvida, limitando sua fala a enunciados restritos ou fora de contexto. Uma dessas características é a ecolalia (NEELY et al., 2016) que consiste em um efeito de “eco” caracterizado pela repetição de palavras ou frases que o indivíduo acabou de ouvir de outra pessoa ou em um desenho animado, por exemplo. A pessoa com TEA pode ainda apresentar deficiências neuromotoras como a apraxia de fala, na qual o indivíduo tem a ideia do que quer comunicar, porém seu cérebro falha ao planejar e programar a sequência de movimentos ou gestos motores da mandíbula, lábios e língua para produzir sons e formar sílabas, palavras e frases (ADAMS, 1998). Além disso, a literatura descreve o fenômeno da regressão verbal, no qual a criança desenvolve a linguagem verbal normalmente até certa idade, geralmente por volta dos 3 anos, porém ela regride neste desenvolvimento deixando de se comunicar pela fala (BACKES; ZANON; BOSA, 2017).

Como consequência, a ausência da linguagem funcional pode acarretar em situações estressantes tanto para os indivíduos com TEA, quanto para seus familiares (FÁVERO; SANTOS, 2005). Neste contexto, Howlin (2003) relata que crianças que não adquirem a fala como principal meio de comunicação na idade escolar tendem a ter resultados restritos em termos de independência e integração social. Chiang (2008) acrescenta que a presença do chamado comportamento desafiador também está associada à frustração no ato de se comunicar.

Neste cenário, recomenda-se que a intervenção seja realizada não somente em consultório, mas se estenda ao contexto familiar e escolar, por meio da integração e treinamento sistemático de pais, familiares e professores, tendo em vista que a participação desses sujeitos na implementação da intervenção resulta em melhores ganhos à criança (HAMPTON, KAISER, 2016). Diante da heterogeneidade do público

com TEA, outro fator definitivo para os profissionais diz respeito às particularidades dos sintomas de cada indivíduo. Diante da diversidade de características associadas à linguagem falada no TEA (TAGER-FLUSBERG; PAUL; LORD, 2005), o perfil da pessoa é quem vai direcionar como será conduzida a intervenção mais adequada para cada sujeito.

Embora a manifestação da fala funcional seja um evento de grande expectativa para os familiares, sua ausência pode ser compensada mediante o uso de sistemas alternativos para comunicação, seja por meio da linguagem de sinais, pelo uso de figuras impressas ou ainda por meio de dispositivos com saída de voz, como tablets e smartphones. Neste quadro, a escolha do sistema de CAA mais adequado dependerá do perfil de cada indivíduo e seu uso poderá beneficiar não somente a comunicação, mas também a melhora comportamental, além de ganhos na interação social.

4.2 Comunicação aumentativa e alternativa e o TEA

As Tecnologias Assistivas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAAs) consistem em sistemas, de alta ou baixa tecnologia, capazes de complementar ou substituir a fala em pessoas com deficiências comunicativas temporárias ou permanentes (MIRENDA, 2003). As CAAs são frequentemente utilizadas por indivíduos com TEA devido aos déficits de comunicação receptiva e expressiva comuns no transtorno (APA, 2013). Neste contexto, dada a importância da comunicação para o desenvolvimento e educação infantil, ANTÃO et al., (2018) apontam que os instrumentos de CAA utilizados por crianças com TEA contribuem consideravelmente para o desenvolvimento cognitivo e podem facilitar processos de interação social. Uma das preocupações dos familiares de pessoas com TEA é que o uso da CAA iniba a fala, no entanto, estudos apontam que essas intervenções não impedem a produção da fala e, podem até mesmo facilitá-la (MILLAR, 2009; SCHLOSSER; WENDT, 2008).

Desde a década de 1970, a CAA tem sido implementada junto a indivíduos com TEA. Nestes primeiros esforços, a comunicação se deu mediante a prática da linguagem de sinais ou pelo uso de símbolos e figuras impressas para se comunicar (OGLETREE; HARN, 2001). Ainda de acordo com os autores, na década de 80 foi incorporado o uso de elementos visuoespaciais como fotografias e desenhos com traço em linha. No final

desta mesma década, Bondy e Frost (1994) desenvolveram o Picture Exchange Communication System (PECS), um protocolo de intervenção elaborado especificamente para indivíduos com TEA, cuja prática é baseada na troca de figuras. Paralelo a isso, o uso de tecnologias com saída de voz, assim como softwares de computador, também tornaram-se alternativas para comunicação desses indivíduos (OGLETREE; HARN, 2001).

4.2.1 Tipos de CAA: *aided* e *unaided*

Um estudo realizado junto à profissionais, pesquisadores e pais recomenda que crianças com TEA devem ter acesso a pelo menos 25 horas semanais de intervenção clínica e/ou terapêutica abrangente, dentre as quais aquelas relacionadas aos domínios da comunicação social e da linguagem (MAGLIONE et al, 2012). No que diz respeito a implementação da CAA, se este for o caso, o fonoaudiólogo ou outro profissional capacitado pode valer-se de 2 tipos de sistema: os do tipo *unaided*, isto é, sem uso de dispositivos externos ao corpo, e os do tipo *aided*, que fazem uso de dispositivos externos ao corpo (MIRENDA, 2003).

Um exemplo de CAA *unaided* consiste no uso de gestos manuais ou ainda na linguagem de sinais. Uma das vantagens é que esta linguagem é economicamente acessível e não requer aquisição de equipamentos adicionais. Em contrapartida, ela demanda o aprendizado deste novo “idioma” e exige certa coordenação motora do indivíduo (MIRENDA, 2003; VAN DER MEER et al., 2012). Além disso, estudos apontam que a aquisição de novos vocabulários na linguagem de sinais pelo indivíduo com TEA pode ser bastante limitada, dificultando assim a evolução para uma comunicação mais complexa (GANZ, 2015; GANZ; GILLILAND, 2014). Outro fator relevante é que nem sempre o interlocutor é alfabetizado na linguagem de sinais, o que pode frustrar a tentativa de comunicação.

Já os sistemas do tipo CAA *aided* são aqueles que usam dispositivos externos ao corpo, sejam de baixa ou alta tecnologia (GANZ et al., 2011). Os de baixa tecnologia, ou *low tech*, podem fazer uso de figuras impressas junto a protocolos de intervenção no qual a pessoa troca ou aponta para figuras como forma de conversação (MIRENDA, 2003). O material utilizado nesse tipo de sistema *low tech* consiste em cartões

impressos com imagens que representam objetos ou situações que a pessoa utiliza para expressar aquilo que deseja.

Como já dito, dentre os protocolos de intervenção CAA mais utilizados está o Picture Exchange Communication System (PECS), um tipo de intervenção que tem sido amplamente relatado e aperfeiçoado em literatura (FLIPPIN; RESZKA; WATSON, 2010; LERNA et al., 2012; OSTRYN; WOLFE; RUSCH, 2008). Baseado no uso de figuras para comunicação, a intervenção com PECS foi desenvolvida especificamente para pessoas com TEA e sua implementação se dá por meio de seis fases. Neste sentido, de maneira gradual, a comunicação se desenvolve a partir de simples palavras soltas até construções frasais mais complexas (BONDY; FROST, 1994).

Uma das vantagens dos sistemas de CAA baseado no uso de figuras consiste no custo relativamente baixo para confecção dos materiais. Outro ponto positivo é que crianças não alfabetizadas podem se guiar pelas figuras para a comunicação. Em contrapartida, uma das desvantagens desses sistemas *low tech* é que muitas vezes o vocabulário se expande e a criança precisa carregar um aparato mais pesado de figuras (DONATO; SPENCER; ARTHUR-KELLY, 2018). Uma das saídas tem sido o uso das chamadas pranchas e pastas de comunicação (EVARISTO, 2016; MANZINI; DELIBERATO, 2006), que ainda assim podem representar um artefato um tanto quanto pesado e incômodo. Outro ponto desfavorável é que o uso deste tipo de recurso pode ser um fator estigmatizante para seu usuário (ANGELO, 2000). Além disso, essas figuras impressas demandam um esforço artesanal e de tempo tanto para pais, quanto para profissionais na trajetória de buscar a imagem adequada, imprimi-la, cortá-la e laminá-la (STILL et al, 2014). Ademais, o uso de figuras impressas não apresenta a emissão de sons, o que poderia ser um diferencial para o estímulo da fala pela imitação (WEST, 2008), além de facilitar a compreensão pelo interlocutor.

Neste sentido, outra alternativa tem sido o uso de sistemas de CAA *aided* e de alta tecnologia ou *high tech*, que são dispositivos eletrônicos que contam com a emissão de sons e a presença de figuras e textos de apoio. Esses sistemas com saída de voz possibilitam que a informação emitida pelo usuário seja mais facilmente compreendida pelo ouvinte quando comparada a outras formas de comunicação como a linguagem de sinais (LORAH et al., 2015). Além disso, os autores destacam que estes dispositivos

eletrônicos são capazes de armazenar uma grande quantidade de ícones e símbolos de uma forma mais eficiente e compacta quando comparados aos sistemas baseados em cartões de comunicação impressos.

Há disponível no mercado equipamentos chamados vocalizadores, (BLISCHAK; SCHLOSSER, 2003; VAN DER MEER; RISPOLI, 2010) que são dispositivos eletrônicos com saída de voz específicos para Comunicação aumentativa e alternativa. No entanto, Shane et al. (2012) relata que esses dispositivos podem ser difíceis de programar e personalizar, além de um custo oneroso, a exemplo do vocalizador Tobii Dynavox I-110⁸, que exige um investimento de cerca de 6.000 dólares. Os autores ressaltam ainda que essas tecnologias assistivas também podem ter uma estética estigmatizante, o que pode dificultar a sua adesão.

Diante disso, uma alternativa mais acessível, segundo Lorah et al. (2015), têm sido a opção por dispositivos móveis cotidianos, como *tablets* e *smartphones*. Os aplicativos de CAA instalados nestes dispositivos oferecem a possibilidade de personalização conforme o perfil do usuário, podendo contar com a inserção de fotos, sons e vídeos (AN et al., 2017; ZLATAROV; IVANOVA; BAEVA, 2019). Além de facilitar a compreensão do interlocutor, a emissão de sons poderia ainda estimular a frequência das interações de comunicação (OLIVE et al., 2007; SCHEPIS et al., 1998; XIN; LEONARD, 2014). A preferência de pessoas com TEA, sobretudo crianças, pelo ambiente seguro e controlável da tecnologia seria outro ponto a favor da maior adesão a esse tipo de CAA (HONG et al., 2017). Além disso, por se tratarem de dispositivos de uso cotidiano, eles são considerados menos estigmatizantes e de melhor aceitação social (KAGOHARA et al., 2013) e podem ainda ser utilizados para outras finalidades como lazer e educação (MCNAUGHTON; LIGHT, 2013)

4.2.2 Vantagens dos sistemas de CAA *high tech*

Em meta-análise relacionada à intervenções de CAA do tipo *aided* de baixa e alta tecnologia, constatou-se que ambos os tipos de CAA tem sido bem sucedido na melhora comportamental de indivíduos com TEA, sendo que os efeitos são mais significativos para as habilidades de comunicação (GANZ et al., 2011). Além disso, os autores relatam

⁸ <https://www.tobiidynavox.com/i-110/>

que os resultados do sistema PECS e de dispositivos eletrônicos com saída de voz foram superiores ao de outros sistemas baseados em figuras. Já outra meta-análise com foco em estudantes com TEA apontou resultados semelhantes relacionados ao uso da CAA no contexto escolar, também indicando que os dispositivos eletrônicos com saída de voz e as PECS apresentaram melhores resultados em relação a outros sistemas (GANZ et al., 2014). Neste mesmo estudo, constatou-se ainda a melhoria nos comportamentos desafiadores, sendo que os sistemas eletrônicos com saída de voz apresentaram até mesmo resultados superiores às PECS.

Em Couper et al. (2014), os autores compararam a rapidez com que 9 crianças com TEA aprenderam 3 tipos de sistemas CAA, sendo eles: a linguagem de sinais, a troca de figuras e o uso de dispositivo móvel do tipo iPad®/iPod®. Cinco crianças aprenderam os três sistemas. Quatro crianças necessitaram de menos sessões para aprender com o dispositivo do tipo iPad/iPod em relação aos demais sistemas. E, por fim, a maioria das crianças mostrou preferência pelo sistema eletrônico do tipo iPad®/iPod®. Resultados semelhantes são relatados em McLay et al. (2014) e McLay et al. (2017), mostrando a preferência deste público por dispositivos eletrônicos com saída de voz. Couper et al. (2014) sugerem ainda que ao utilizar uma opção de CAA preferida, a aprendizagem pode se tornar mais rápida.

Resultados semelhantes são encontrados em Schlosser e Koul (2015) que comparam o uso de sistemas sem saída de voz e dispositivos eletrônicos com saída de voz, relatando melhor desempenho dos participantes nestes. Lorah et al. (2015) e Alzrayer, Banda e Koul (2014) também apontam que o uso de iPads® e iPods® se mostrou eficaz no aprimoramento das habilidades de comunicação de indivíduos com TEA. Já outro estudo focado em crianças com TEA de até 8 anos, aponta que a alta tecnologia também é um sistema eficiente de comunicação aumentativa e alternativa para indivíduos dessa faixa etária (MUHARIB; ALZRAYER, 2018). Sendo assim, evidencia-se o potencial destas novas tecnologias móveis nas intervenções destinadas a ensinar habilidades de comunicação funcional para crianças com TEA (WADDINGTON, 2018).

Apesar dos resultados positivos no uso da alta tecnologia e do aumento do interesse de pesquisas que exploram o uso de tablets e smartphones como sistemas de

CAA, Lorah et al. (2015) aponta que estes resultados são preliminares, portanto, novas pesquisas explorando as potencialidades dessas tecnologias se fazem necessárias. Ademais, dada a heterogeneidade de habilidades e características dentre os indivíduos com TEA, a escolha do tipo de sistema de CAA pelo profissional deve ainda se dar em concordância com o perfil do indivíduo e seu contexto familiar e social. Deste modo, as tecnologias móveis não representam uma panaceia, mas sim, mais uma alternativa à disposição de terapeutas e pacientes.

4.2.3 Fatores que influenciam na escolha do tipo de CAA

Diante da diversidade de características do público com TEA, uma série de fatores podem influenciar na escolha e adesão ao sistema CAA. Sievers, Trembath e Westerveld (2018) destacam a cognição, a gravidade do transtorno, o uso da linguagem, a capacidade de atenção conjunta, a exploração de objetos, a frequência terapêutica e até mesmo o parceiro de comunicação como fatores de impacto nos ganhos da CAA em crianças com TEA.

Em um estudo semelhante, focado no público infantil, Donato, Spencer e Arthur-Kelly (2018) identificaram 5 grandes eixos que podem influenciar na adoção desse tipo de intervenção, sendo eles:

- a atuação dos serviços de intervenção e seus prestadores de serviços;
- tipos de sistemas e tecnologias da CAA;
- perfil dos interlocutores;
- perfil dos pais da criança;
- e, por fim, o próprio perfil da criança.

No que diz respeito à relação entre comorbidades e o desempenho da intervenção CAA, é comum que pessoas com TEA que não possuem diagnóstico adicional apresentem resultados superiores às demais. Também foi relatado que pessoas TEA com deficiência de desenvolvimento demonstraram maiores ganhos do que indivíduos TEA com múltiplas deficiências (GANZ et al. 2011). No que diz respeito ao tipo de CAA, os sistemas eletrônicos com saída de voz se mostraram mais eficazes

em indivíduos sem transtornos intelectuais e de desenvolvimento, enquanto o uso das PECS foram mais eficazes em indivíduos TEA com deficiência intelectual (GANZ et al., 2014)

Especificamente no caso de dispositivos CAA com saída de voz como tablets e smartphones, Muharib e Alzrayer (2018) ressaltam que o perfil da criança no uso desses dispositivos leva em conta fatores como o nível de habilidades motoras, habilidades de comunicação e o grau de familiaridade da criança com esse tipo de dispositivo. Sendo assim, os autores apontam que a identificação desses múltiplos fatores é fundamental para que os profissionais estejam aptos a selecionar a intervenção CAA mais adequada ao perfil daquele indivíduo.

4.2.4 Limitações das tecnologias *high tech*

Embora representem novas possibilidades, Still et al. (2014) salientam algumas limitações dos dispositivos CAA de alta tecnologia como a necessidade de alguma competência técnica prévia para a operação e configuração do dispositivo, a qual poderia ser contornado mediante o acesso a tutoriais online ou disponíveis no próprio aplicativo. A possibilidade de comunicação interrompida devido a danos no dispositivo ou ocasionados pela falta de carga de bateria são outros pontos trazidos pelos autores, os quais poderiam ser solucionados pela adoção de *cases* de alta resistência a impactos (inclusive à prova d'água) e pelo uso de carregadores de recarga sem fio.

Outro ponto crítico, consiste no fato de que os aplicativos disponíveis nas *app stores*⁹ não passam por um controle de qualidade e podem não contar com a contribuição e validação de especialistas durante o seu desenvolvimento (McBRIDE, 2011). A implementação arbitrária desses aplicativos na rotina da pessoa com TEA poderia gerar frustrações e acarretar no abandono dessas tecnologias como sistema de CAA (FARRALL, 2012). Desse modo, além da necessidade de um rígido controle de qualidade, Still et al. (2014) recomendam a ampla conscientização sobre o uso adequado desses aplicativos, especialmente entre os pais e familiares, a fim de evitar gastos desnecessários e até mesmo prejuízos à evolução da pessoa com TEA.

⁹ Lojas online de aplicativos

Conforme revisão conduzida por Boyd, Barnett e More (2015), os recursos e o tempo necessário para a intervenção, assim como o custo do *tablet* ou *smartphone* e do aplicativo específico são considerados fatores decisivos para a implementação das tecnologias móveis como sistemas de CAA. Neste sentido, ao adentrarmos à realidade brasileira, é necessário levar em conta que a assistência ao TEA tem um custo elevado para a maioria das famílias e o sistema público de saúde ainda é insuficiente no amparo à essa população (LIMA et al., 2014; LIMA et al., 2017). Além disso, embora tablets e smartphones sejam mais baratos do que os vocalizadores de CAA (LORAH et al., 2015), estes recursos não são tão acessíveis em países em desenvolvimento, como o Brasil.

4.2.5 Uso de tecnologias de CAA no Brasil

No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) conta com a Rede de Atenção Psicossocial (RAPS), a qual propõe um modelo de atenção em saúde mental a partir do acesso e a promoção de direitos das pessoas e baseado na convivência dentro da sociedade (REDE DE ATENÇÃO PSICOSSOCIAL [RAPS], 2019). Essa rede, conta com os Centros de Atenção Psicossocial (CAPS), que são pontos de atenção estratégicos compostos por equipes multidisciplinares formadas por médicos, fonoaudiólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, enfermeiros, psicólogos e assistentes sociais que prestam atenção abrangente de acordo com as necessidades individuais de cada paciente (BRASIL, 2015).

A assistência à população com TEA no Brasil tem ganhado espaço nos últimos anos com a publicação de diretrizes direcionadas aos gestores e profissionais do SUS, com o objetivo de ampliar o acesso e melhorar a qualidade dos serviços prestados às pessoas com TEA e suas famílias. As Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (BRASIL, 2014) enfatiza o papel do fonoaudiólogo no diagnóstico precoce e identificação dos fatores de risco. Já a Linha de Cuidado para a Atenção às Pessoas com Transtornos do Espectro do Autismo e suas Famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2015) recomenda o uso da Comunicação aumentativa e alternativa em conformidade com as necessidades, habilidades e limitações de cada pessoa, envolvendo neste processo a família e os profissionais. Esta publicação também apresenta como alternativa o uso de

jogos e aplicativos para uso em *notebooks*, *tablets* e *smartphones*, especialmente os voltados para pessoas com TEA e que envolvem temáticas relacionadas à comunicação, educação e desenvolvimento cognitivo.

Embora estudos internacionais apontem resultados promissores no uso de alta tecnologia como *tablets* e *smartphones* como instrumento de CAA (LORAH et al., 2015; MORIN et al., 2018; MUHARIB; ALZRAYER, 2018; SHANE et al., 2012), o uso desses dispositivos nas pesquisas brasileiras é baixo, prevalecendo assim o uso da comunicação mediante baixa tecnologia, sobretudo com o uso de métodos baseados em troca de figuras como as PECS e as PECS-adaptadas (NUNES; WALTER, 2018). Esse fator é evidenciado em Bonotto (2016), a qual aponta que o uso de recursos de CAA de baixa tecnologia se revelou mais produtivo para as mães participantes da pesquisa do que os recursos eletrônicos como *tablets*. De acordo com a autora, a alta tecnologia impõe uma série de novas demandas e desafios, como aprender a configurar o equipamento, aprender a usá-lo com a criança na interação e lidar com frustrações decorrentes desse processo. No contexto educacional, Cândido (2015) revela que o uso do software GRID 2¹⁰ na sala de recursos pesquisada trouxe resultados positivos, no entanto, a autora também ressalta problemas relacionados à instalação, implementação e configuração desta tecnologia pelos professores. Deste modo, a carência da formação de professores no uso da CAA, a pouca familiaridade destes profissionais com altas tecnologias aliada à problemas de usabilidade do *software* podem se tornar barreiras que impeçam que os alunos com TEA explorem plenamente as potencialidades desses recursos.

Diante do exposto, diversos fatores devem ser considerados a fim de garantir a viabilidade do uso de softwares e aplicativos de comunicação no contexto socioeconômico brasileiro. Monte (2015) identifica que uma conexão com a internet ruim ou inexistente deve ser considerada, tirando proveito, portanto, de aplicativos que funcionem em modo off-line. Já Bonotto (2016) relata a necessidade do aplicativo funcionar em múltiplos sistemas operacionais, como Android e iOS.

Ao tratarmos da realidade brasileira, os custos de tempo e dinheiro relacionados ao deslocamento do indivíduo com TEA aos serviços de assistência também devem ser

¹⁰ <https://thinksmartbox.com/our-software-2/>

levados em consideração. Embora os aplicativos de CAA não substituam o tratamento presencial (e nem é esta sua intenção), eles representam uma alternativa à necessidade relatada em Fernandes et al. (2014) de valer-se de métodos nos quais a pessoa com TEA não precisa ser deslocada até o serviço terapêutico com tal regularidade. O apoio de aplicativos instalados em *tablets* e *smartphones* poderia ser um suporte adicional que atenderia a essa necessidade. Afinal, o uso desses aplicativos no ambiente doméstico pode auxiliar na continuidade da terapia além do ambiente clínico e assim, melhorar os resultados do indivíduo ao trazer a CAA para o contexto natural (GANZ et al., 2019; MORIN et al., 2018; MUHARIB; ALZRAYER, 2018).

Em revisão conduzida por Muharib e Alzrayer (2018), os autores revelam que o aplicativo Proloquo2Go¹¹ é o mais recorrente em literatura. Contudo, esse aplicativo apresenta algumas limitações ao público brasileiro, como a indisponibilidade de tradução para o português, a restrição a sistemas operacionais IOS e o investimento de U\$124.99 para sua instalação. Diante da escassez de aplicativos gratuitos e em língua portuguesa, Bonotto (2016) selecionou três aplicativos que atendiam à essas demandas, a saber: PICTO4ME¹² (versão *web*), LET ME TALK¹³ (versão *tablet*) e SCALA¹⁴ (versão *web* e *tablet*), sendo este último um sistema nacional e as demais versões traduzidas do inglês. No entanto, vale ressaltar que a simples tradução para o português pode não garantir a validade do sistema. Fernandes et al. (2014) apontam que a adaptação de testes e protocolos estrangeiros é um processo complexo que requer, além da tradução, a adequação ao contexto cultural do público-alvo. Diante disso, as traduções automáticas de aplicativos poderiam apresentar as mesmas adversidades, demandando certa cautela no seu uso.

Por fim, Fernandes et al., (2014) recomendam que as intervenções terapêuticas devem estar alinhadas à realidade, diversidade e à cultura brasileira. Assim, a colaboração entre governo, universidades, profissionais e familiares se faz necessária para enfrentar os desafios de garantir o acesso da população com TEA às alternativas de CAA mais adequadas ao contexto brasileiro.

¹¹ <https://www.assistiveware.com/products/proloquo2go>

¹² <https://www.picto4.me/site>

¹³ <https://www.letmetalk.info/>

¹⁴ <http://APP/S.ufrgs.br/APP/Sweb/INICIO/index.php>

Diante do exposto, pesquisas sob o domínio mediador do Design podem contribuir para o desenvolvimento de tecnologias brasileiras de CAA que sejam acessíveis e dialoguem com a conjuntura socioeconômica da assistência ao TEA no país. No entanto, para que isso aconteça, se faz necessário levantar o estado da arte do Design desses aplicativos no que diz respeito não somente à escolha e interação dos elementos gráficos mas, sobretudo, em relação às práticas projetuais empregadas. Desse modo, será possível identificar em literatura boas práticas e necessidades de melhorias no Design desses aplicativos que resultem em ganhos para a população com TEA, sobretudo no contexto de países em desenvolvimento como o Brasil.

5. DESIGN DE APLICATIVOS DE CAA PARA O PÚBLICO COM TEA

Ainda são poucas as pesquisas científicas com enfoque no Design de aplicativos de Comunicação aumentativa e alternativa, sobretudo as voltadas à pessoas com TEA (LIGHT; MCNAUGHTON, 2012). Por ser uma área do conhecimento ainda recente, a maioria dos estudos têm focado principalmente nos aspectos clínicos e terapêuticos dos usuários ou ainda no desempenho operacional das funcionalidades tecnológicas.

No entanto, diante do crescimento das pesquisas nesta área e seus resultados promissores (ALZRAYER; BANDA; KOUL, 2014; STILL et al., 2014), o Design se anuncia como um importante facilitador na interação entre o usuário/paciente e a tecnologia CAA. Contudo, para que essa atuação mediadora ocorra, o Design assume a responsabilidade de estar alinhado às recomendações terapêuticas e educacionais, além de ostentar uma postura ágil em sua atualização a fim de acompanhar as mudanças tecnológicas cada vez mais rápidas. Sendo assim, Ganz (2015) aponta como oportunidades para pesquisas futuras as que forneçam um respaldo de metodologias e diretrizes de Design, cujos resultados possam ser capazes de munir não somente as pesquisas científicas, mas também o mercado de aplicativos de CAA destinados às pessoas com TEA.

5.1 Metodologias projetuais no Design de aplicativos de CAA

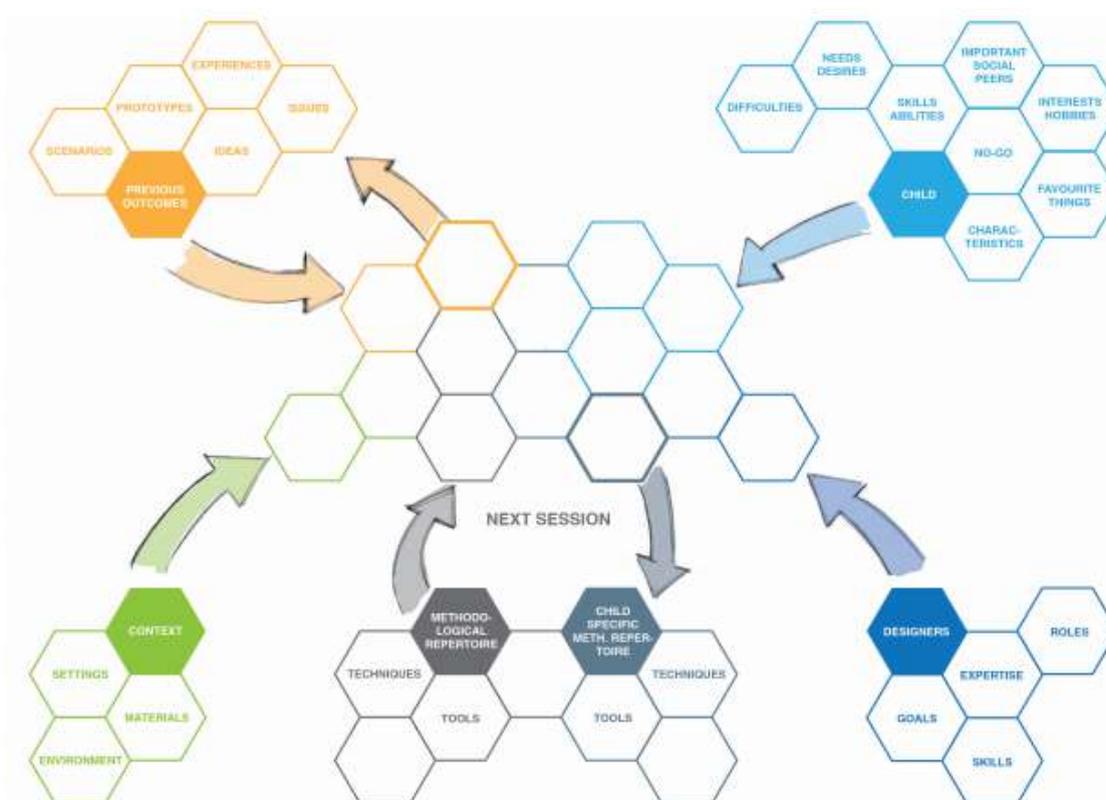
Em vistas de suprir essa demanda, pesquisadores de áreas como Psicologia, Fonoaudiologia, Medicina e Computação têm se aventurado pelo universo do Design em busca desse embasamento científico. Neste sentido, Lubas, Mitchell e De Leo (2014) propõem o Design Centrado no Usuário como formato projetual capaz de guiar os desenvolvedores de aplicativos de CAA para crianças com TEA. Os autores apontam que esta abordagem baseada em um ciclo iterativo de feedbacks e melhorias seria fundamental para informar e avaliar as capacidades tecnológicas. Deste modo, este cuidado no processo de Design poderia resultar em ações que potencializariam os ganhos terapêuticos.

Menzies (2011) corrobora com os benefícios das metodologias de Design Centrado no Usuário em tecnologias para crianças com TEA. Nesta abordagem, a autora propõe uso de workshops de Design para coletar informações deste público. Os workshops incluem desenho de personagens, dramatização e a criação de um ambiente divertido a fim de coletar opiniões e preferências desse grupo de usuários de maneira lúdica.

Vale ressaltar que o uso de metodologias ágeis comuns no desenvolvimento de sistemas pode se encaixar à abordagem do Design Centrado no Usuário (SILVA et al., 2011), tendo em vista que ambos compartilham princípios comuns como o design iterativo, envolvimento do usuário, além de testes e prototipagens contínuos (ARDITO et al., 2016). Um exemplo foi o uso de um *framework* ágil chamado Extreme Programming (XP) utilizado por Fojtik (2011) no desenvolvimento de um aplicativo derivado do protocolo PECS e sua variante tcheca VOKS. Este tipo de *framework* consiste na reação rápida a mudanças e novos requisitos que podem surgir durante o projeto (BECK, 1999). Dessa forma, Fojtik (2011) relata uma resposta rápida dos desenvolvedores alinhada aos ciclos de melhoria contínua presentes no projeto de sistemas de CAA.

O envolvimento dos usuários por meio do Design Participativo também tem auxiliado na coleta de informações do usuário com TEA para o design de diferentes tipos de sistemas digitais, como ambientes colaborativos de realidade virtual (MILLEN; COBB; PATEL, 2011) e jogos educacionais (BENTON et al., 2012). Tendo em vista que a maioria das pessoas com diagnóstico de TEA também apresenta diagnósticos adicionais como a deficiência intelectual, Brosnan et al. (2016) apontam que conhecer esses requisitos de Design relacionados às condições que vão além do próprio TEA são fundamentais para criar *frameworks* de Design Participativo que possam ser compartilhados por diferentes perfis de indivíduos dentro do transtorno. Um exemplo desse tipo de *framework* é apresentado em Frauenberger, Makhaeva e Spiel (2017). De acordo com os autores, o modelo visual desenvolvido (figura 2) poderia até mesmo ser aplicado em sessões de Design Participativo além do público com TEA.

Figura 2 - Framework de ferramenta visual de Design Participativo



Fonte: FRAUENBERGER, MAKHAEVA E SPIEL (2017)

Embora o envolvimento das pessoas com TEA no processo de Design seja importante, essa abordagem pode esbarrar em dificuldades éticas e práticas, devido às peculiaridades do transtorno e limitações de pesquisa. Além disso, Brosnan et al. (2016) salientam a importância de obter os múltiplos pontos de vista dos diferentes atores envolvidos na atenção ao TEA nas sessões de Design Participativo. Desse modo, além do indivíduo com TEA, o designer poderá ainda valer-se de outras fontes de informação, como os familiares e os profissionais da atenção ao TEA como professores e fonoaudiólogos (RIJN; STAPPERS, 2008).

Boster e McCarthy (2017) realizaram um grupo focal composto por pais de crianças com TEA e fonoaudiólogos a fim de identificar quais atributos de Design seriam atraentes para crianças com TEA, baseado no feedback dos participantes em relação às interfaces populares entre o público infantil. Os autores identificaram que a customização, animação, separação por cores e uso de jogos e vídeos seriam características relevantes para ambos os grupos. No entanto, os pais preferiram características que atraíssem a atenção das crianças, como o uso de personagens populares, já os fonoaudiólogos favoreceram funcionalidades instrucionais e que apoiassem o planejamento motor da fala (praxia).

No que diz respeito às características visuais dos aplicativos de CAA para pessoas com TEA, alguns estudos indicam o *eye tracker* como forma de obter dados dos usuários finais de uma forma não invasiva. Por meio do registro automático da latência, duração e sequência das fixações visuais, os pesquisadores teriam acesso à informações importantes sobre quais elementos atraem a atenção do indivíduo (e quais não), por quanto tempo e em que sequência, o que ajudaria na tomada de decisão do Design desses sistemas (LIGHT;MCNAUGHTON, 2014). No entanto, (GILLESPIE-SMITH; FLETCHER-WATSON, 2014) indicam que estes estudos ainda são introdutórios e devem ser interpretados com cautela, uma vez que a maioria das pesquisas não são conduzidas com indivíduos com TEA e com deficiência intelectual, os quais comumente apresentam déficits na comunicação (HOWLIN, 2000; PINBOROUGH-ZIMMERMAN et al., 2007) e, portanto, seriam os principais beneficiários deste tipo de sistema.

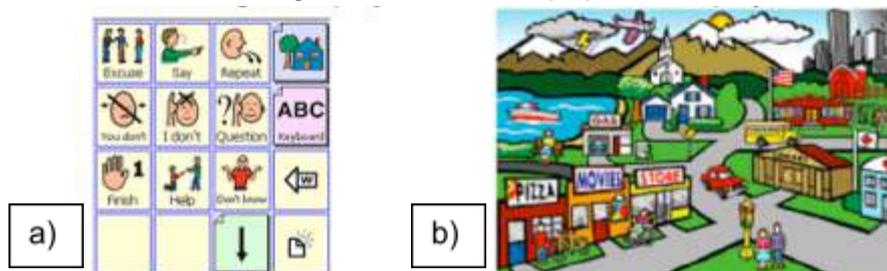
5.2 Layout: *grid* ou *visual scene display*

No que diz respeito ao layout, os sistemas tradicionais de CAA possuem disposição em formato de *grid*. Neste tipo de layout as figuras (acompanhados ou não de textos) são geralmente organizados em linhas e colunas e o usuário navega por categorias temáticas a fim de construir uma frase (figura 3a).

No entanto, Blackstone et al. (2004) apontam que as demandas cognitivas dessa abordagem podem tornar o aprendizado demorado ou mal sucedido, conforme quadro

comparativo na figura 3c. Neste sentido, os autores propõem o uso do *visual scene display*, que consiste no uso de cenários visuais personalizados ou genéricos (figura 3b) a fim de fornecer um alto nível de suporte contextual e possibilitar que os parceiros de comunicação sejam participantes ativos no processo de comunicação.

Figura 3 - Comparativo entre sistemas de CAA com layout em *grid* e *visual scene display*: a. Tradicional *grid*. b. *Visual scene display*



c)

Table I. Traditional grids and visual scene displays (VSDs) (Light, July 2004)		
Variables	Traditional grid displays	Visual scene displays
Type of representation	Symbols Traditional orthography Line drawings	Digital photos Line drawings
Personalization	Limited	Involve individual Personalized Generic
Amount of context	Low	High
Layout	Grid	Full or partial Scene Combo (scene & grid)
Management of dynamic display	Menu pages (symbols represent pages)	Menu pages (scenes represent pages) Navigation bars
Retrieval of concepts	Select grid space Pop ups	Hotspots Select grid space Speech keys
Functional uses (primary)	Communication (Wants/needs, Information exchange)	Conversational support Shared activity Social interaction Learning environment Communication (Information exchange, social closeness, wants/needs)

Fonte: BLACKSTONE et al, 2004

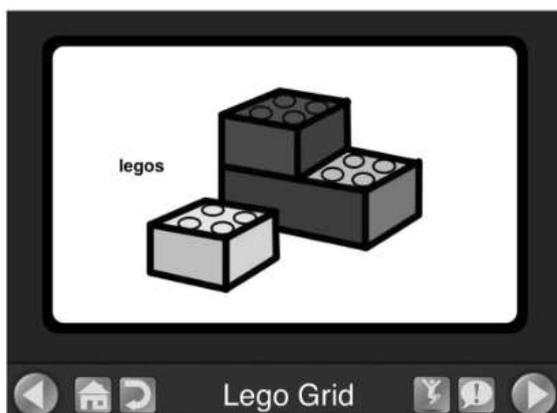
Shane (2006) aponta que o *visual scene display* pode ser um layout eficaz para pessoas com TEA ao exigir um menor nível de abstração. O autor aponta ainda que a instrução por meio de dicas visuais pode reforçar a compreensão da mensagem falada, além de servir como uma ferramenta terapêutica para ajudar a melhorar a compreensão auditiva, de modo a reduzir gradualmente a dependência da dica visual, até que somente a mensagem falada seja entendida por si mesma.

Gevarter et al. (2014) corrobora com as conclusões de Shane (2006) ao sugerir que a organização do layout pode influenciar no desempenho do aprendizado de uso. Os autores compararam 3 tipos de display e observaram que o display de foto do tipo *hotspot*¹⁵ (figura 4c) apresentou uma aprendizagem mais rápida do que o display com botão de símbolo Widgit¹⁶ (figura 4a). Já o formato que combinou fotos com *hotspot* e botão com símbolo Widgit não foi entendido por 2 dos 3 participantes (figura 4b).

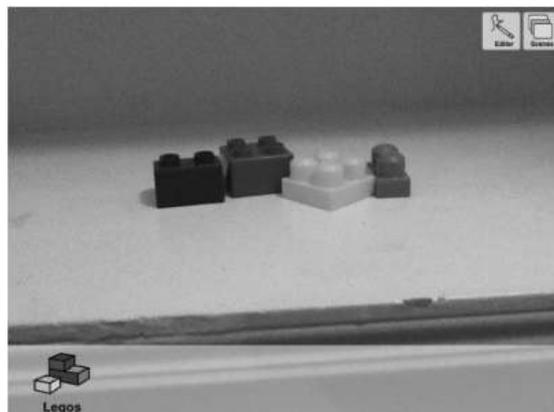
¹⁵ Uma área do computador destacada visualmente na tela com intuito de ser clicada para ativar uma função.

¹⁶ Linguagem baseada em símbolos usada por pessoas com dificuldades de aprendizagem e que podem servir como alternativa ou reforço ao texto.

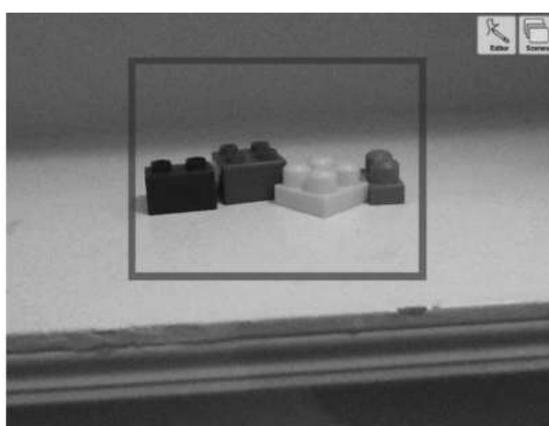
Figura 4 - Comparativo entre 3 layouts de sistemas de CAA: a) layout com botão de símbolo Widgit; b) layout com fotos com *hotspot* e botão com símbolo Widgit; c) layout com foto do tipo *hotspot*



a) Example of GoTalk symbol button condition



b) Example of Scene and Heard combined condition



c) Example of Scene and Heard photographic hotspot condition

Fonte: GEVARTER *et al* (2014)

Estudos relacionados ao layout ainda são exploratórios e, por isso, seus resultados não devem ser interpretados como algo universal, tendo em vista que fatores como o perfil cognitivo do indivíduo, a familiaridade com o uso de tecnologias e até mesmo o conhecimento prévio do indivíduo em relação ao sistema de troca de figuras podem influenciar diretamente nos resultados (GANZ *et al*, 2015). Sendo assim, o indivíduo já adaptado à CAA baseada na troca de figuras impressas físicas, pode ter mais facilidade no uso de um sistema digital como o aplicativo Proloquo2Go¹⁷ (figura 5) (SENNOTT; BOWKER, 2009) e que é um dos mais baixados nas *app stores* (MUHARIB;

¹⁷ <https://www.assistiveware.com/products/proloquo2go>

ALZRAYER, 2018), ou ainda de aplicativos como Yuudee¹⁸ (figura 6), o primeiro aplicativo chinês de CAA baseado nas PECS e desenvolvido por An et al. (2017).

Figura 5 - Capturas de tela do aplicativo Proloquo2go



Fonte: App Store (Disponível em: <https://apps.apple.com/us/app/proloquo2go/id308368164>)

De acordo com os estudos relatados anteriormente, a compreensão do processamento cognitivo visual - isto é, como um usuário vê, percebe e interpreta as informações visuais na tela - se revela, portanto, um fator essencial para projetar intervenções eficazes de aplicativos CAA (WILKINSON; LIGHT; DRAGER, 2012; WILKINSON; MCILVANE, 2013).

¹⁸ <https://fir.im/yudee>

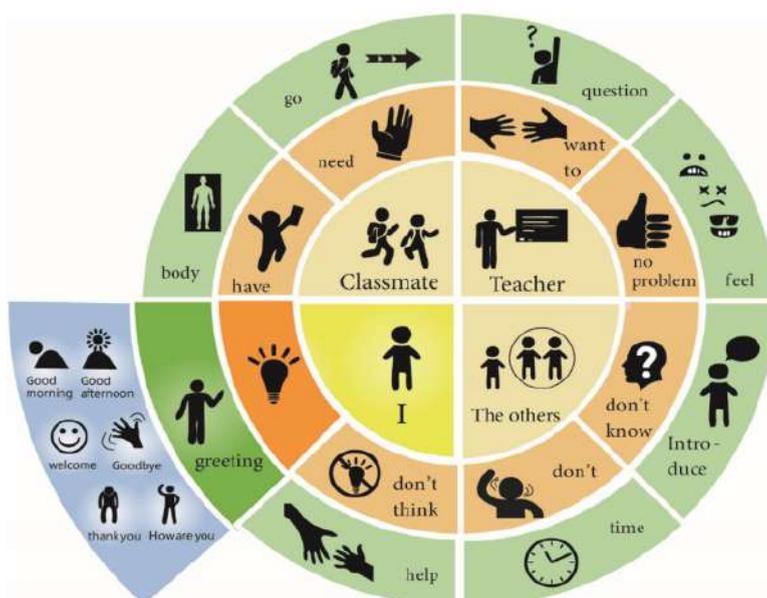
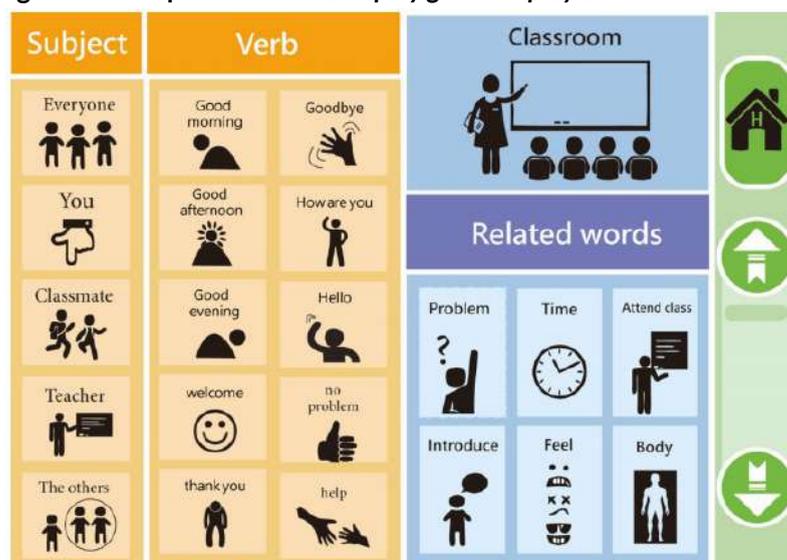
Figura 6 - Captura de tela do aplicativo Yude



Fonte: UNICEF CHINA

Neste contexto, além da investigação dos resultados terapêuticos no uso desses aplicativos, os pesquisadores estão assumindo uma postura mais crítica em relação a como esses aplicativos foram projetados e de que modo eles se apresentam em busca de respaldo científico para essas escolhas. Desse modo, os padrões de design dos sistemas de CAA tradicionais estão sendo questionados.

Figura 7 - Comparativo entre *display grid* e *display* em formato circular expansível



Fonte: CHEN et al., 2016

Assim, Light e McNaughton (2013) apontam que embora tidos como convenção, o tradicional layout de sistemas CAA no formato de *grid* em colunas e linhas deve ser objeto de estudo, uma vez que a escolha deste formato não possui aporte teórico sólido. De fato, Chen et al. (2016) relatam que o desempenho de adolescentes com TEA ao operar uma interface tradicional em *grid* e uma nova interface circular que se expande (figura 7) foram semelhantes. Resultados como este revelam a importância de estudos que comparem e explorem novos modelos de layout, além de questionar a predominância do *display* em formato de *grid*.

5.3 Imagem, cor e tipografia

Outro ponto que carece de investigação diz respeito aos tipos de imagens utilizadas nestes sistemas. Em estudo exploratório, *Angermeier et al.*, (2008) comparou o uso de símbolos realistas e símbolos de menor complexidade e apontou que não houve diferenças significativas no desempenho de crianças com TEA ao utilizar as PECS com ambos os estilos de imagem. Quanto à complexidade da imagem utilizada no sistema de CAA, Gillespie-Smith e Fletcher-Watson (2014) apontam que não há pesquisas conclusivas a respeito, por esse motivo são necessários estudos mais robustos que comparem figuras estilizadas e figuras realistas, como fotografias. Embora não existam evidências sólidas de que o grau de realismo de uma imagem interfira diretamente na sua interpretação, Allen, Hartley e Cain (2016) sustentam que as características gerais da imagem podem promover ou inibir a compreensão da mensagem. Neste sentido, independente da imagem empregada no sistema ser realista ou não, Ganz, Simpson e Corbin-Newsome (2008) enfatiza que o importante é que a mensagem visual se apresente de maneira clara e de fácil compreensão ao indivíduo com TEA.

No caso do uso de figuras humanas, Pelphey et al. (2002) apontam que pessoas com TEA apresentam dificuldades no reconhecimento de expressões faciais, por esse motivo Gillespie-Smith e Fletcher-Watson (2014) recomendam que este tipo de conteúdo visual permaneça na tela por maior período a fim de dar tempo suficiente para o usuário entender a mensagem.

As cores também podem ter influência no aprendizado e no uso de sistemas de CAA, no entanto, assim como as imagens, ainda há uma demanda por estudos mais conclusivos. Pesquisas sugerem que as cores podem ter um alto impacto especialmente como apoio no agrupamento de figuras semelhantes (ALLEN et al., 2016; HARTLEY; ALLEN, 2013). Na opinião de pais e fonoaudiólogos, o uso de cores também é visto como uma boa estratégia para diferenciar categorias temáticas (BOSTER; MCCARTHY, 2018) No entanto, Light e McNaughton (2013) relatam que esse tipo de categorização por cores em sistemas CAA pode exigir habilidades metalingüísticas incoerentes com o

perfil de alguns indivíduos com TEA, revelando assim a necessidade de estudos que abranjam amostras maiores e mais heterogêneas.

Outro elemento inexplorado diz respeito ao uso de texto associado à imagem em sistemas de CAA utilizados pela pessoa com TEA. Mirenda (2003) sugere que o uso de texto pode facilitar na compreensão do símbolo representado. Apesar disso, Gillespie-Smith e Fletcher-Watson (2014) revelam a carência por pesquisas mais direcionadas que identifiquem de que forma o texto pode ajudar ou atrapalhar na compreensão da mensagem, tal qual a pesquisa conduzida por Caron et al. (2018), que aponta que o uso de texto dinâmico somado ao recurso da saída de voz podem dar suporte à alfabetização e potencialmente expandir o uso do vocabulário adquirido na comunicação diária. Outros atributos relacionados à tipografia como tamanho e tipo de fonte são fatores que permanecem inexplorados.

5.4 Personalização da interface

Diante do perfil diverso dos indivíduos com TEA, Light e McNaughton (2011) salientam a necessidade de investigar melhores formas de melhorar o design desses aplicativos de CAA a fim de atender à amplitude das necessidades de comunicação deste público. Sendo assim, vale destacar o potencial da personalização de sistemas digitais de CAA, sobretudo, tratando-se das novas tecnologias móveis (SHANE et al., 2012) capazes de tornar a interface facilmente adaptável a diferentes usuários. Sendo assim, tanto os profissionais de apoio quanto os usuários com TEA podem se beneficiar dessa customização na busca por melhores resultados.

Boster e McCarthy (2017) destacam o anseio de pais de indivíduos com TEA e também de fonoaudiólogos pela personalização. Para os profissionais da Fonoaudiologia esta característica atenderia à demanda de adaptação do sistema a diferentes perfis de pacientes, já os pais vêem na personalização do sistema de CAA uma resposta para as possíveis mudanças de necessidades e interesses de seus filhos. Desse modo, os autores destacam ainda que as opções personalizáveis também podem oferecer suporte adicional no início do processo de aprendizado de uso do sistema, podendo ser desabilitadas conforme o indivíduo adquira maior autonomia.

Para que esta flexibilidade na personalização ocorra, Light e McNaughton (2011) sugerem a criação de uma nova geração de aplicativos de CAA que suportem uma programação fácil e *just in time* (JIT), na qual familiares e profissionais possam adicionar vocabulários e contextos de comunicação em tempo real durante as interações. Boster e McCarthy (2017) corroboram com a necessidade das soluções *just in time* e acrescentam que esta demanda reflete a deficiência dos aplicativos de CAA atuais, cujas personalizações geralmente demandam tempo e empenho, o que pode levar a desistência do uso. Neste sentido, aplicativos que permitam ativar e desativar recursos de maneira rápida e fácil podem trazer melhores resultados à experiência de uso não somente da pessoa com TEA, mas também aos atores envolvidos no seu contexto clínico e doméstico.

Nesse cenário, Light e McNaughton (2013) acrescentam que o potencial da tecnologia só será realmente aproveitado quando os envolvidos na pesquisa e no desenvolvimento desses aplicativos levarem em conta o processamento motor, sensorial, cognitivo e linguístico de cada indivíduo, a fim de minimizar as demandas de aprendizado e maximizar o poder de comunicação. Somado à isso, McBride (2011) aponta a necessidade da inclusão de todas as partes interessadas na atenção da pessoa com TEA no processo de avaliação do sistema, assim como na recomendação de boas práticas no uso dessas tecnologias móveis a fim de garantir que a pessoa com TEA tenha acesso aos recursos necessários para sua comunicação.

5.5 Elementos interativos

Outro aspecto ainda pouco explorado são as interações presentes nesses aplicativos. Gervater et al. (2014) e Still et al. (2014) salientam que *feedbacks* interativos são importantes para guiar o usuário na prevenção e solução de erros. Esses *feedbacks* poderiam se dar mediante resposta sonora do sistema e uso de pistas visuais estáticas ou dinâmicas (SCHLOSSER et al., 2013), inclusive explorando o uso de animações (BOSTER; MCCARTHY, 2017). Ainda não há evidências claras a respeito do melhor tipo de resposta de interação entre usuário e sistema, abrindo portas para um amplo campo de pesquisa para o Design de Interação.

Os aplicativos digitais de CAA tem uma grande vantagem em relação aos sistemas analógicos: a capacidade de coletar um vasto volume de dados do usuário. Em estudo conduzido por Lubas, Mitchell e De Leo (2014) os autores apontaram a carência de coleta de dados dos usuários como uma das limitações da pesquisa por eles desenvolvida. Deste modo, os autores recomendam aos desenvolvedores de futuros aplicativos de CAA que considerem a coleta de dados como uma ferramenta importante no monitoramento e desempenho das funcionalidades do sistemas e também das interações dos usuários. Assim, seria possível identificar com mais agilidade os pontos de melhoria do sistema, além de obter de forma remota e não-invasiva um mapeamento da jornada do usuário (MUHARIB; ALZRAYER, 2018).

Aliado a isso, o sistema poderia contar com algum tipo de coleta de dados do perfil do usuário, não somente em relação ao seu quadro clínico, mas também em relação a suas habilidades, aspectos demográficos, bem como sua familiaridade com outros tipos de sistemas CAA e com tecnologias móveis (Barton et al., 2017). Neste cenário, o sistema poderia recomendar soluções personalizadas de acordo com essas informações.

Alguns estudos têm se debruçado sobre os aspectos ergonômicos de interfaces presentes no mercado a fim de mensurar os pontos positivos e negativos de aplicativos por meio de checklist de funcionalidades (PERES et al., 2017) ou avaliação heurística (MURTA; FRANCO; FIDALGO, 2015).

No entanto, Light e McNaughton (2013) ressaltam que muitas das interfaces dos aplicativos de CAA atuais ainda carregam o design de sistemas criados nos anos 80 e 90, sendo, portanto, consideradas pelos autores mera transposição das pranchas físicas de comunicação para o meio digital. Deste modo, os autores avaliam que as potencialidades de *hardware* e *software* das novas tecnologias móveis permanecem subexploradas e o Design desses aplicativos ainda segue um modelo analógico que, apesar de muito utilizado, não tem respaldo científico suficiente para ser considerado soberano. Sendo assim, cabe às pesquisas em Design avaliar de maneira crítica o estado atual desses sistemas e propor novas possibilidades compatíveis com o potencial tecnológico a fim de aperfeiçoar a experiência do usuário com TEA.

Diante do exposto, a CAA vislumbra nas tecnologias novas alternativas para a pessoa com TEA, tais como os bons resultados na experimentação do uso de PECS com realidade aumentada (TARYADI; KURNIAWAN, 2018) ou ainda na personalização de *chatbots* mediante uso de inteligência artificial para melhora das habilidades de comunicação (COOPER; IRELAND, 2018). Alternativas instrucionais, como o uso de um aplicativo móvel como apoio didático para pais de pessoas com TEA a trabalharem as PECS no ambiente doméstico também obteve bons resultados (SHMINAN et al., 2017), assim como a utilização de tutor virtual com voz natural e sintética a fim de estimular a comunicação por figuras (HERRING et al., 2017).

Neste sentido, nota-se a responsabilidade do Design como um importante facilitador na mediação das diversas áreas e saberes envolvidos no desenvolvimento de um aplicativo de Comunicação aumentativa e alternativa destinado à pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Conciliar diferentes *stakeholders* como familiares, fonoaudiólogos, psicólogos, educadores, profissionais de Tecnologia da Informação e o próprio usuário com TEA demandam dos profissionais de Design habilidades de escuta, organização e visão holística de projeto. Diante da responsabilidade de inserir produtos como esse no mercado, o designer se afasta da tão desgastada prática profissional isenta e restrita à objetividade da função, ou ainda da posição de mero decorador estético, e passa a assumir uma postura ativa, crítica e colaborativa a fim de oferecer a melhor experiência ao usuário com TEA.

6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o objetivo de identificar as recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos brasileiros de Comunicação aumentativa e alternativa (CAA) voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), foram selecionados 2 aplicativos nacionais e gratuitos como objetos de pesquisa.

Para isso, esse estudo de natureza aplicada, abordagem qualitativa e finalidade exploratória, se propôs a realizar 2 entrevistas em profundidade com desenvolvedoras-líderes dos dois aplicativos selecionados. Como dados complementares, foram utilizadas capturas de tela das próprias interfaces dos aplicativos como recursos visuais para ilustrar a fala das participantes. As entrevistas foram transcritas e incluídas no software Atlas.ti a fim de identificar categorias na análise de conteúdo.

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos realizados em cada etapa da pesquisa. Em um primeiro momento, são descritos as características gerais e o contexto deste estudo. Em seguida, tendo em vistas o rigor científico na pesquisa qualitativa, são detalhados os protocolos das 3 etapas do estudo: a preparação, a coleta de dados e a análise dos dados.

Vale ressaltar que a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer de número 3.488.722 (APÊNDICE–D).

6.1 Características e contexto da pesquisa

Como mencionado anteriormente, este estudo se propõe a identificar as recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos brasileiros de CAA voltados à pessoas TEA.

Diante disso, essa pesquisa possui **natureza aplicada**, a qual possui a finalidade de adquirir conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica (GIL, 2019). Neste caso, abarca-se uma situação particular que é identificar as recomendações

projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos nacionais de CAA destinado à pessoas com TEA.

Uma vez que a produção de aplicativos na conjuntura socioeconômica brasileira ainda é um tema recente, a adoção de uma **abordagem qualitativa** se mostrou a mais adequada para sustentar uma compreensão holística a respeito do decorrer projetual dos aplicativos investigados. Assim, na abordagem qualitativa os objetos pesquisados não são reduzidos a simples variáveis. Pelo contrário. A busca é por representá-los em sua totalidade, abrangendo as condições contextuais e cotidianas nas quais as pessoas realmente vivenciam o fenômeno estudado (FLICK, 2009; YIN, 2016). Ao fazer proveito dessa abordagem, será possível revelar e ampliar os conceitos relacionados ao projeto de aplicativos de CAA destinados a pessoas com TEA levando em conta, portanto, o contexto brasileiro.

Diante de situações de pesquisa tão novas, adotou-se a **estratégia indutiva** a qual, conforme Marconi e Lakatos (2003), parte de dados particulares para inferir uma conclusão geral, não contida nas partes examinadas. Yin (2016) aponta que a plataforma indutiva se adequa a pesquisa qualitativa, de modo a seguir uma abordagem de baixo para cima, na qual processos ou eventos específicos guiam o desenvolvimento de conceitos mais amplos. Desse modo, esta pesquisa parte da investigação de dois casos particulares e representativos - que são os dois aplicativos nacionais e gratuitos de CAA voltados a pessoas com TEA - a fim de inferir uma conclusão geral e mais ampla sobre as recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo deste tipo de produto.

A fim de possibilitar uma maior familiaridade com o problema de pesquisa, adotou-se neste estudo o **caráter exploratório**, o qual tem como finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideais a fim de formular problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores (GIL, 2008; GIL, 2019). Segundo o autor, esse tipo de pesquisa é especialmente adequado quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis. Sendo assim, Flick (2009) afirma que o objetivo da pesquisa qualitativa não é testar uma hipótese previamente formulada, tal qual ocorre na

pesquisa quantitativa. Por esse motivo, as hipóteses deste estudo não foram enunciadas formalmente.

Vale ressaltar que o caráter exploratório desta pesquisa também se mostrou capaz de amparar possibilidades e desafios não previstos que surgiram ao longo da investigação, um fato habitual nas pesquisas qualitativas. Essa flexibilidade no planejamento, viabilizou abarcar os mais variados aspectos relativos ao fenômeno estudado de modo a aprofundar, modificar e moldar o desenvolvimento desta pesquisa. O caráter flexível, no entanto, não negligencia a credibilidade da pesquisa qualitativa. Desse modo, os procedimentos metodológicos foram rigorosamente descritos a fim de garantir transparência, metodicidade e fidelidade às evidências. Para Yin (2016), disponibilizar a descrição e documentação dos procedimentos de pesquisa qualitativa é fundamental para que outras pessoas possam inspecioná-los e analisá-los, de modo que as evidências deem respaldo aos resultados e conclusões obtidos.

Os procedimentos metodológicos deste trabalho foram cuidadosamente descritos e documentados, assim como o cenário contextual em que se desenrolaram, situando o leitor em relação aos cenários encontrados que justificaram algumas mudanças ao longo do caminho. Desse modo, a pesquisa se dividiu nas seguintes etapas: a primeira fase corresponde à preparação do estudo na qual foram realizadas a revisão de literatura, elaboração de termos de consentimento livre e esclarecido, submissão ao comitê de ética, roteiro de entrevista e questionário e os protocolos de coleta e análise dos dados. A segunda fase foi a coleta de dados que englobou a definição dos critérios de seleção da amostra, realização de entrevista, aplicação de questionário, transcrição das entrevistas, coleta dos dados complementares e a organização do material. A terceira fase analisou os dados mediante a análise de conteúdo (BARDIN, 2016) e foi dividida em codificação, categorização, interpretação e discussão dos resultados obtidos com a literatura. Por fim, na quarta etapa elaborou-se um toolkit que sintetizou as categorias encontradas e a conclusão deste trabalho. Na sequência, apresenta-se o detalhamento de cada uma destas fases.

6.2 Preparação do Estudo

Como primeiro passo, foi realizada a **pesquisa bibliográfica** com intuito de levantar um material preliminar que auxiliasse na definição do problema de pesquisa. Neste estágio exploratório, algumas áreas temáticas foram investigadas. A primeira foi o Design Gráfico Inclusivo que serviu de suporte teórico para este estudo. Já a segunda, diz respeito aos distúrbios da comunicação no TEA, uma temática de interesse pessoal da pesquisadora. Por fim, delimitou-se os aplicativos digitais de CAA como objetos de estudo, devido à experiência profissional da pesquisadora no desenvolvimento de produtos digitais.

Por meio desta pesquisa bibliográfica obteve-se um panorama do estado da arte e notou-se uma lacuna no detalhamento das diretrizes projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos para a Comunicação aumentativa e alternativa de pessoas com TEA, sobretudo no contexto da produção tecnológica nacional. A partir dessa demanda, formulou-se o problema de pesquisa e os protocolos de coleta e análise de dados foram desenhados de modo a atingir o objetivo do estudo. Diferente dos instrumentos que são rigidamente estruturados, Yin (2016) aponta que os protocolos indicam um conjunto mais amplo de procedimentos e perguntas, podendo a pesquisa qualitativa variar de um extremo (sem protocolo formal) a outro (protocolo bem estruturado). Para esta pesquisa, optou-se por um desenho semiestruturado que pudesse orientar a coleta de dados e que permitisse flexibilidade ao lidar com descobertas inesperadas ao longo da pesquisa.

Na definição desses protocolos, a revisão bibliográfica serviu como referencial teórico para a elaboração do **roteiro das entrevistas**, sendo que o objetivo de cada pergunta feita aos participantes se encontra detalhado no APÊNDICE—A. Ainda nessa etapa de preparação, o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi redigido e revisado (APÊNDICE—C). No termo foram apresentados os objetivos e procedimentos da pesquisa. Também foram explanados os riscos inexistentes, a autorização para gravação de áudio e a preservação do sigilo às participantes. Além disso, visando o rigor científico e a proteção das respondentes, a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer de número 3.488.722 (APÊNDICE—D).

Sendo esta uma pesquisa qualitativa, o **software Atlas.ti** se mostrou como a ferramenta mais adequada, uma vez que é capaz de armazenar, organizar e gerenciar dados qualitativos. O uso deste software ajuda a eliminar tarefas manuais, permitindo que o pesquisador dedique mais tempo à análise dos dados, além de oferecer maneiras mais sofisticadas de explorar os dados (SORATTO, PIRES, FRIESE, 2020). No entanto, Silva Júnior e Leão (2018) ressaltam que o software sozinho não executa a análise de dados de modo automatizado, dessa forma todas as inferências e categorizações são realizadas pelo pesquisador analista, amparado em sua base teórica. Por fim, a escolha por esse tipo de software é uma soma ao rigor científico desta investigação qualitativa, uma vez que oferece organização, visibilidade e transparência na análise de dados (WALTER; BACH, 2015; BARDIN, 2016).

Além do software Atlas.ti, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e roteiro semi estruturado para entrevistas, foram utilizados outros materiais para este estudo, tais como os softwares VoiceMeeter e Dictation para transcrição das entrevistas, Google Meet para realização de uma das entrevistas via videoconferência em notebook equipado com microfone, webcam e conexão à internet. Devido à mudanças no decorrer da pesquisa, também foi necessário adaptar a entrevista para o formato de questionário online com questões abertas aplicado via Google Docs (APÊNDICE—B). A seguir, são descritos os protocolos de pesquisa, esclarecendo-se o que foi mantido e o que precisou se adaptar durante a coleta de dados em vistas de atingir os objetivos deste estudo.

6.3 Coleta de dados

A coleta de dados foi iniciada com a seleção dos aplicativos brasileiros que seriam objetos de estudo para essa pesquisa. Conforme Yin (2016) a amostragem em pesquisa qualitativa tende a ser escolhida dessa forma intencional com o objetivo de selecionar as unidades de estudos específicas que gerem os dados mais relevantes e fartos para a pesquisa.

Em vistas de atingir os objetivos deste estudo, utilizou-se como critério de seleção softwares de CAA que fossem nacionais, gratuitos e com enfoque em atender

ao público com TEA. Além disso, esses softwares deveriam estar disponíveis publicamente para dispositivos móveis e/ou desktop e teriam passado por atualização pelo menos nos últimos 5 anos até o ano 2019. Aplicativos que não tinham enfoque no público com TEA e/ou que não tinha finalidade principal de Comunicação aumentativa e alternativa e/ou aplicativos pagos e/ou aplicativos estrangeiros foram excluídos da seletiva.

A procura pelos aplicativos que se encaixassem nos critérios desse estudo foi realizada em lojas de aplicativos (PlayStore e Apple Store), mecanismos de busca (Google) e pesquisas na plataforma Scielo, Google Scholar e Scopus. Nesta seleção, foram buscados termos relacionados aos três grandes temas dessa pesquisa, a saber: (1) CAA, Comunicação Aumentativa e Alternativa; Augmentative and Alternative communication; AAC; (2) aplicativo*, software*, app*; (3) Transtorno do Espectro Autista; TEA; Autismo; Autistic Spectrum Disorder; ASD; Autistic.

Aplicando os critérios de seleção, foram elegidos os seguintes softwares para esta pesquisa¹⁹:

1. **APP/S:** composto por um software e metodologia de uso. Seu objetivo é apoiar o desenvolvimento de crianças com TEA na interação social e no incentivo à oralidade nos déficits de comunicação. O software foi desenvolvido em uma universidade pública e está disponível na versão web para desktop e mobile responsivo.
2. **APP/A:** aplicativo de Comunicação aumentativa e alternativa (CAA) que utiliza a computação em nuvem, sendo capaz de dar sugestões que agilizam a produção de frases com sentido. Seu público-alvo, são indivíduos com TEA que têm deficiência na comunicação oral, gestual ou escrita e, segundo os desenvolvedores, também pode ser utilizado como ferramenta de apoio na educação inclusiva e em terapias, como a PECS. O software desenvolvido em uma universidade pública está disponível somente na versão mobile, como aplicativo.
3. **APP/M:** aplicativo para dispositivos móveis cujo objetivo é auxiliar na comunicação de crianças e adolescentes com TEA ou com distúrbios de

¹⁹ Os dados dos aplicativos foram omitidos seguindo as recomendações de sigilo descritas nos termos de consentimento livre e esclarecido desta pesquisa.

comunicação. A iniciativa para a criação do aplicativo pelos desenvolvedores foi motivada pela necessidade de um familiar diagnosticado com o transtorno.

Selecionados os aplicativos, partiu-se para o primeiro contato com os desenvolvedores. Gil (2008) relata que a pessoa entrevistada pode ser preparada antecipadamente, mediante contato prévio de maneira escrita ou pessoalmente. Sendo assim, via email, telefone e WhatsApp, entrou-se em contato com cada um dos contatos disponíveis nos endereços eletrônicos dos aplicativos. Esse contato prévio teve como propósito verificar se os desenvolvedores teriam interesse e disponibilidade em participar de entrevistas por vídeo realizadas para a coleta de dados desse estudo.

A fim de atender aos objetivos desta pesquisa, a seleção dos entrevistados buscou pessoas com uma longa experiência com o fenômeno estudado. Dessa forma, Flick (2009) aponta que a amostra deve, portanto, ser representativa não no sentido estatístico, mas de ser capaz de representar a relevância do fenômeno que queremos estudar em termos de experiência, conhecimento e envolvimento desses participantes com o mesmo. Sendo o enfoque deste estudo o âmbito projetual, os entrevistados deveriam ser, portanto, desenvolvedores-líderes dos aplicativos com participação ativa na gestão do projeto. Neste contato prévio, foi possível identificar membros que corresponderam a esse perfil e os participantes de todos os aplicativos selecionados se disponibilizaram a participar das entrevistas.

Vale ressaltar que o contato com os participantes ocorreu em um momento anterior à coleta de dados a fim de validar a escolha dos protocolos e o desenho desta pesquisa qualitativa. No entanto, Yin (2016) aponta que, em um estudo qualitativo, o pesquisador lida com acontecimentos da vida real que seguem seu curso natural e podem apresentar desafios imprevistos. Desse modo, segundo o autor, cabe ao pesquisador perseverar para lidar com as situações adversas. Ciente disso, esta pesquisa precisou lidar com adversidades ao longo do seu desenvolvimento que demandaram algumas mudanças nos seus procedimentos metodológicos.

Embora todos os participantes tivessem concordado na etapa anterior em participar da entrevista, chegando o momento da coleta de dados, um dos participantes

interrompeu o contato com a pesquisadora após tentativas de agendamento da entrevista. Apesar disso, a desistência deste participante não trouxe prejuízos à pesquisa, visto que as duas participantes representantes dos outros dois aplicativos confirmaram interesse em realizar a entrevista. Além disso, esses dois aplicativos remanescentes compartilhavam de uma característica comum, que é a sua vinculação a grupos de pesquisa de universidades públicas, o que poderia trazer dados relevantes sobre a produção tecnológica acadêmica.

No entanto, outra adversidade requereu alterações nos procedimentos metodológicos da pesquisa. Com pesar, tomou-se conhecimento de que uma das participantes que seria entrevistada faleceu e, por esse motivo, não foi possível contar com sua estimada fonte de informação durante a coleta de dados.

Diante desta fatalidade, contamos com o cordial auxílio do novo líder do grupo de pesquisa ao qual o aplicativo estava vinculado. Embora ele tenha assumido a liderança do projeto, o mesmo informou que sua participação no aplicativo era recente, por isso nos indicou o contato de uma outra pessoa com longa experiência no projeto e que poderia melhor atender aos objetivos desta pesquisa. A nova participante concordou em participar da coleta de dados, contudo ela informou que, por motivos particulares, não teria disponibilidade em participar de uma entrevista online. No entanto, a participante sugeriu que as perguntas da entrevista fossem encaminhadas por escrito à ela de forma online e se colocou à disposição para respondê-las em tempo hábil e da forma mais detalhada possível para a realização desta pesquisa.

Neste novo contexto, foi cogitado seguir o mesmo procedimento com a outra participante representante do outro aplicativo, ou seja, também enviar as perguntas por escrito e de forma online. Contudo, a mesma participante já havia mostrado preferência por realizar a entrevista via videochamada ao invés de um questionário por escrito.

Diante disso, para evitar inconvenientes à ambas participantes e visando atingir os objetivos desta pesquisa, optou-se por adotar a técnica de coleta de dados que melhor favorece a participação da amostra. Como resposta, optou-se por realizar uma entrevista semiestruturada à uma participante e aplicar um questionário digital com questões abertas com as mesmas perguntas realizadas na entrevista à outra

participante. Embora este não seja um procedimento habitual, Gil (2008, p. 15) aponta que as entrevistas mais estruturadas assemelham-se à redação do questionário, de modo que um questionário pode ser convertido num roteiro de entrevista e vice-versa. Marconi e Lakatos (2003) apontam que adotar a padronização das perguntas, permite que as respostas sejam comparadas com maior facilidade, de forma que as diferenças encontradas reflitam as diferenças entre os respondentes, e não a diferença das perguntas.

Para o sucesso de uma entrevista de caráter mais estruturado em uma pesquisa qualitativa, Flick (2013) recomenda que o entrevistador sonde em momentos oportunos de modo a conduzir a discussão de questões em maior profundidade. Dessa forma, a entrevista contou tanto com questões abertas (a fim de permitir espaço para o entrevistador expressar sua visão específica), quanto com questões mais focadas (com intuito de conduzir o entrevistado além de respostas genéricas e introduzir temas que poderiam não ser mencionados espontaneamente), conforme APÊNDICE—A.

Visando a uniformidade na coleta dos dados, o roteiro semi-estruturado previamente elaborado foi revisado e adaptado para atingir uma proposta ainda mais estruturada, garantindo que as mesmas perguntas fossem respondidas tanto na entrevista, quanto no questionário. Vale lembrar que uma estrutura semiestruturada permite ao entrevistador certa flexibilidade para reordenar os tópicos ou fazer novas perguntas (FLICK, 2013). No entanto, tendo em vistas o rigor na coleta de dados, a entrevistadora priorizou seguir a ordem das perguntas do roteiro e limitou-se apenas a realizar perguntas pontuais que pudessem se aprofundar nas questões já abordadas no roteiro e responder possíveis dúvidas da entrevistada.

A entrevista foi, portanto, adaptada para criar um questionário equivalente (APÊNDICE—B). Para isso, o questionário contou com as mesmas perguntas da entrevista, contando com alterações sutis para adequar a linguagem falada à linguagem escrita, excluindo somente expressões que indicavam a transição entre as questões da entrevista como “agora gostaria que você me dissesse...” ou “fiquei interessada em saber...”. Desse modo o questionário com questões abertas, segundo Marconi e Lakatos (2003), permite ao informante responder de forma livre, com sua linguagem própria e emitindo suas opiniões. Além disso, o questionário aberto possibilita

investigações mais profundas e precisas, requerendo análises mais complexas, portanto, semelhante ao conteúdo da entrevista.

Durante a entrevista foram seguidos os protocolos de apresentação, incluindo assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e testes da conexão da pesquisadora e da informante, conforme detalhado no apêndice B. A seguir, se iniciou as perguntas que abordaram 4 eixos temáticos, a saber: (1) características gerais do aplicativo, (2) decorrer projetual do aplicativo (3) o papel do Design no desenvolvimento do aplicativo e (4) perspectivas para o futuro do aplicativo. Ao final, a entrevista foi finalizada esclarecendo possíveis dúvidas e agradecendo cordialmente a participação da respondente. A entrevista teve a duração de 2 horas e 15 minutos e foi realizada via aplicativo Google Meet.

Já o questionário, que foi a versão escrita adaptada da entrevista, foi aplicado de forma online por meio da ferramenta Google Docs, a qual a respondente afirmou ter familiaridade. Apesar de já ter sido realizado um contato prévio com a participante a respeito dos objetivos e procedimentos da pesquisa, seguindo as boas práticas recomendadas por Gil (2008), foi enviado junto ao questionário uma nota reforçando a natureza da pesquisa, sua relevância e a importância na obtenção das respostas em tempo hábil. A respondente acordou junto a pesquisadora a data na qual conseguiria responder ao questionário. Além disso, até o momento da entrega, a pesquisadora se colocou à disposição via email, telefone e WhatsApp para esclarecer qualquer dúvida em relação ao questionário. Por fim, os agradecimentos pela participação da respondente foram realizados via trocas de mensagens.

Realizada a etapa de coleta de dados, o áudio da entrevista foi transcrito com auxílio dos softwares VoiceMeeter e Dictation. Já o questionário foi repassado pela pesquisadora para averiguar se todas as perguntas haviam sido respondidas. No total, o conteúdo das entrevistas teve 21 páginas e o conteúdo do questionário contou com 15 páginas.

Após isso, o conteúdo textual da entrevista e do questionário foram exportados para o software Atlas.ti. Ressalta-se que a transcrição se manteve fidedigna ao texto original, sendo inclusive mantidos erros gramaticais. Apesar disso, não houve prejuízos na compreensão da leitura. Por fim, foram coletados os dados complementares, que

consistiram nas capturas de tela para ilustrar a fala das participantes em questões específicas que abordassem o design da interface.

Vale destacar que a coleta de dados priorizou o conteúdo verbal a fim de manter a homogeneidade dos dados coletados na entrevista e no questionário. No entanto, para Franco (2005) a análise restrita ao conteúdo manifesto não descarta o conteúdo latente contido nas entrelinhas das respostas coletadas. Essa análise aprofundada do conteúdo verbal, segundo Bardin (2016) é capaz de transmitir o essencial das significações produzidas pelas pessoas, revelando os contextos nos quais foram produzidos. Neste sentido Franco (2005) afirma que o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado ou simbolicamente representado fazem parte do conteúdo manifesto, seja ele explícito em palavras ou latente em suas entrelinhas.

Adiante, são descritas em detalhes como se deu as etapas da análise de conteúdo, que consistiram em: (1) pré-análise, (2) codificação, (3) categorização e (4) interpretação.

6.4 Análise dos dados

Após a transcrição dos dados coletados, deu-se a etapa de análise. Para isto, esta pesquisa contou com os procedimentos da análise de conteúdo. Conforme Bardin (2016, p. 44) a análise de conteúdo é definida da seguinte forma:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. (...) A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente) inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não).

Esta metodologia de pesquisa é usada para descrever e interpretar o conteúdo oriundo de fontes verbais ou não-verbais. Segundo Moraes (1999, p. 2), essa análise, ao conduzir a descrições sistemáticas (qualitativas ou quantitativas), “ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum”.

Desse modo, Franco (2005) ressalta que somente a descrição da informação é de pouco valor, por esse motivo, cada conteúdo da mensagem deve sempre estar relacionado a outro dado, sendo esta relação representada por alguma forma de teoria.

Bardin (2016) reforça que a especialidade da análise de conteúdo reside justamente nesta articulação entre a descrição semântica do texto e as estruturas psicológicas ou sociológicas inferidas (deduzidas de maneira lógica) a partir dos enunciados. Em suma, a especialidade da análise de conteúdo não reside na descrição dos conteúdos, mas nas descobertas que estes podem evocar ao serem relacionados com a teoria.

Sendo assim, Moraes (1999) salienta que para compreender os significados da mensagem, é indispensável levar em conta seu contexto. Ao ir além do conteúdo explícito, o analista se depara com outras questões sobre a mensagem de acordo com seus objetivos de pesquisa, tais como: “quem fala?”, “por que fala?” “o que fala?”, “com que efeito fala?” ou “para quem fala?” (FRANCO, 2005; BARDIN, 2016).

Em seguida, junto ao detalhamento das 4 etapas da análise de conteúdo, serão aprofundados conceitos importantes para compreender cada uma destas etapas conduzidas com base em Bardin (2016).

6.4.1 Pré-análise

A pré-análise corresponde ao primeiro contato com os materiais coletados e trata da sua organização propriamente dita. Seu objetivo é tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, a fim de constituir um esquema preciso para o desenvolvimento de operações sucessivas que deem origem a um plano de análise (BARDIN, 2016; FRANCO, 2005).

A primeira fase da pré-análise tem três tarefas: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise; a formulação das hipóteses e/ou dos objetivos, e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final (BARDIN, 2016).

Em um primeiro momento, foram realizadas leituras flutuantes do material coletado na entrevista e no questionário. Bardin (2016) aponta que essas sucessivas leituras ajudam a estabelecer contato com os documentos, bem como analisar e conhecer o texto, deixando-se invadir por impressões e orientações. Franco (2005) ressalta que esse momento não estruturado dá suporte para que, pouco a pouco, a leitura se torne cada vez mais precisa em função das hipóteses emergentes, da projeção de teorias do conteúdo e aplicação de técnicas sobre os materiais.

Em seguida, foram organizados e selecionados todos os materiais que conteriam questões que se referiam ao tema da pesquisa. Bardin (2016) aponta que os documentos submetidos à análise podem ser definidos em momento anterior (a priori) ou posterior da coleta (a posteriori). Para esta pesquisa, a priori foi definido que o conteúdo transcrito da entrevista e o conteúdo do questionário seriam os documentos analisados. No entanto, a posteriori, também foram selecionadas capturas de tela dos aplicativos, que ajudariam a elucidar trechos pontuais da fala das participantes.

Franco (2005) ressalta o papel fundamental do analista ao usar técnicas adequadas e sistemáticas para fazer “falar” os materiais selecionados para análise. Além disso, quando se utiliza a análise de conteúdo, possuir objetivos claros ajuda a delimitar os dados efetivamente significativos para uma determinada pesquisa. Sendo assim, Moraes (1999) aponta que os objetivos da análise podem ser definidos em 6 categorias, a saber: (1) Quem fala? (2) Para dizer o quê? (3) A quem? (4) De que modo? (5) Com que finalidade? (6) Com que resultados? A fim de atender aos seus objetivos, esta análise se direcionou, sobretudo, para a categoria (2) “para dizer o quê?” que recai sobre as características da mensagem propriamente dita, seu valor informacional, suas palavras, argumentos e ideias nela expressos, constituindo assim, uma análise temática.

De posse dos materiais, Bardin (2016) afirma que é preciso submetê-los à uma preparação formal antes da análise (edição). Deste modo, os trechos transcritos da entrevista e do questionário foram divididos e indexados em recortes comparáveis para facilitar a análise com auxílio das funcionalidades do software Atlas.ti.

Com a pré-análise concluída, a fase de análise consistiu na aplicação sistemática das decisões tomadas (BARDIN 2016). A seguir, detalha-se a etapa de codificação dos materiais, que, segundo Moraes (1999) consiste na formulação de códigos que possibilitam identificar cada elemento a ser analisado, de modo a orientar a pesquisadora para retornar a um documento específico quando assim precisar.

6.4.2 Codificação

Codificar é tratar o material. Neste processo os dados brutos da entrevista e do questionário foram transformados e sistematicamente agregados em unidades que

permitiram uma descrição das características pertinentes do conteúdo. Bardin (2016) afirma que, por meio de regras precisas, essa transformação aplica recortes, agrupamentos e enumerações para atingir uma representação do conteúdo ou da sua expressão, passível de esclarecer ao analista sobre as características do texto que possam lhe servir de índices.

Sendo assim, na codificação, os dados foram submetidos a um processo de “unitarização”. Partiu-se para a definição destes elementos unitários de conteúdo, denominados unidades de análise, que foram divididas em unidades de registro e unidades de contexto (BARDIN, 2016).

A unidade de registro é a menor parte do conteúdo e pode ser de diferentes tipos, como: palavra, tema, personagem, objeto, acontecimento ou documento (FRANCO, 2005). Para esta pesquisa, os recortes de conteúdo foram realizados em nível semântico, decompostos por temas. O tema é uma afirmação sobre determinado assunto e pode ser uma frase, um parágrafo ou resumo. Para esta pesquisa, trechos das respostas da entrevista e do questionário foram as unidades de registro que deram base para a elaboração dos temas. Bardin (2016) reforça que o tema é, portanto, a unidade de significação que se liberta naturalmente do texto analisado e, com base na teoria, serve de guia para a leitura do material. Franco (2016) ressalta que a análise temática fornece ao analisante um vasto conjunto de formulações racionais, ideológicas e emocionais que podem ser percebidos na resposta do informante.

Com auxílio do software Atlas.ti foi possível isolar cada unidade de registro do material coletado, de modo que cada uma pudesse ser interpretada sem precisar de nenhuma informação adicional. Moraes (1999) ressalta que cada unidade de registro deve ter um significado completo em si mesma, já que estas unidades serão tratadas fora do contexto da mensagem original na etapa de análise, de modo que elas possam ser compreendidas e interpretadas mantendo-se seu significado original.

Embora as unidades de registro independentes facilitem a análise, é importante retornar com facilidade ao contexto no qual cada unidade de registro provém, a fim de explorar seu significado de forma mais profunda. Sendo assim, Bardin (2016) propõe que o analista elabore unidades de contexto que ajudem a informar a situação contextual das unidades de registro. De acordo com Franco (2005) as unidades de

contexto podem ser consideradas como o "pano de fundo" que confere significado às unidades de registro. Nesta pesquisa, enquanto as unidades de registro foram os trechos das respostas, as unidades de contexto foram as perguntas feitas pela pesquisadora, a identificação da respondente e o aplicativo o qual representava.

Desse modo, foram criados códigos para facilitar o retorno da analista ao contexto da unidade de registro. Para fins de organização, se uma pergunta recebeu o código "1", as diferentes unidades de análise desta pergunta receberam os códigos "1.1", "1.2", "1.3" e assim por diante. Além disso, foram estabelecidos os códigos participante N/A e participante R/S para nomear as respondentes. Também adotou-se a nomenclatura APP/A e APP/S para distinguir ambos os aplicativos. Uma vez identificadas e codificadas todas as unidades de análise, iniciou-se a etapa seguinte de categorização, detalhada a seguir.

6.4.3 Categorização

A categorização corresponde à classificação dos elementos de uma mensagem por diferenciação, seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios previamente estabelecidos (BARDIN, 2016). A categorização é, portanto, um processo de redução de dados brutos em dados organizados de modo que as categorias representem uma síntese que permite revelar índices invisíveis ao nível de dados brutos e destacar os aspectos mais importantes da comunicação (MORAES, 1999).

Bardin (2016) recomenda que cada conjunto de categorias se baseie em apenas um critério, podendo ser o semântico, sintático, léxico ou expressivo. Tendo em vista o problema, os objetivos e os elementos utilizados para a presente análise de conteúdo, definiu-se o aspecto semântico como critério de categorização, dando origem assim às categorias temáticas.

Segundo Franco (2005), este processo requer sucessivas idas e vindas da teoria ao material de análise e vice-versa. Assim, salienta-se que esta análise não se deu forma linear, mas de forma cíclica, por meio de iterações, até obtenção de categorias que atendessem aos objetivos de pesquisa. Moraes (1999) justifica que esse retorno contínuo aos dados na busca por significados cada vez melhor explicitados permite que,

a cada ciclo, se possa atingir novas camadas de compreensão e assim, progressivamente, chegar a categorias cada vez mais refinadas.

Como já explicado, as podem ser definidas a priori ou a posteriori. Nesta pesquisa, as categorias foram definidas a posteriori, ou seja, as categorias foram criadas a partir do próprio material de análise. Segundo Franco (2005), essas categorias emergem do discurso para depois serem interpretadas e comparadas com a teoria. Assim, é possível fazer a descrição do significado e do sentido atribuído por parte dos respondentes, salientando-se todas as nuances observadas, inferindo diferentes concepções de mundo, de sociedade ou do indivíduo.

Enquanto as categorias definidas previamente (a priori) tendem a uma simplificação do conteúdo, as categorias a posteriori tendem a gerar uma grande quantidade de categorias. Por esse motivo, Franco (2016) relata que é apropriado o analista classificar as respostas em categorias de menor amplitude para, em seguida, sem se afastar dos significados e dos sentidos atribuídos pelo respondente, criar marcos interpretativos mais amplos para reagrupá-las. Dessa forma, as categorias iniciais, ora fragmentadas, numerosas e específicas, dão lugar a categorias mais amplas e refinadas que incorporam, de forma completa, os pressupostos teóricos.

Para atingir essas o nível de excelência do quadro categorial, valeu-se das regras para criação de categorias listadas em Moraes (1999) e Bardin (2016), a saber:

- (1) validade: as categorias devem ser úteis em termos da pesquisa proposta, sua problemática, seus objetivos e sua fundamentação teórica.
- (2) homogênea: a organização deve ser fundamentada em um único critério de classificação.
- (3) exclusividade/exclusão mútua: um mesmo elemento não pode ser incluído em mais de uma categoria.
- (4) exaustiva: deve possibilitar a categorização de todas as unidades de análise, sem deixar de fora nenhum dado significativo que não possa ser classificado.
- (5) produtividade: a categoria deve fornecer resultados férteis em índices de inferências, hipóteses novas e em dados exatos.
- (6) objetividade: as regras de classificação são explicitadas com suficiente clareza de modo que diferentes partes de um mesmo material sejam codificadas da

mesma forma. Ao atender a esse critério, a classificação não será afetada pela subjetividade dos codificadores. Sendo assim, a partir das regras de categorização, diferentes pesquisadores deverão chegar a resultados semelhantes ao categorizarem as mesmas unidades de conteúdo.

De posse das categorias, teve início a etapa seguinte de descrição e interpretação do material coletado.

6.4.4 Interpretação

Uma vez definidas as categorias e identificadas as unidades de análise de cada uma delas, se faz necessário comunicar o resultado deste trabalho. Sendo assim, Moraes (1999) propõe um estágio de Descrição como o primeiro momento da comunicação da análise antes de se iniciar a interpretação propriamente dita. Com auxílio das categorias construídas ao longo da análise, nesse momento foram descritos os significados e sentidos captados nas mensagens emitidas pelos respondentes, salientando as nuances observadas, conforme recomendado em Franco (2005).

Diferente da abordagem quantitativa que conta com tabelas, quadros, frequências e percentuais para apresentar sua descrição, essa pesquisa, de natureza qualitativa, utilizou o formato textual para sintetizar o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise incluídas em cada uma das categorias. Para isso, conforme recomendado por Moraes (1999), citações diretas dos dados originais deram suporte à essa descrição.

No entanto, a análise de conteúdo vai muito além de uma leitura comum do material e por isso não se limita apenas à descrição. Sendo assim, Bardin (2016) aponta que a análise de conteúdo representa um importante instrumento de indução para investigar as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência referidas no texto). Dessa forma, a compreensão mais aprofundada no conteúdo ocorre através dessas inferências.

Se neste estágio final de análise a descrição (síntese das características do texto, resumida após um tratamento inicial) é a primeira fase, e se a interpretação (a significação concedida a essas características) é a última etapa, a inferência é o procedimento intermediário que vai permitir esta passagem, explícita e controlada, da

descrição à interpretação (FRANCO, 2005).

Assim, por meio dessa interpretação controlada com base na teoria (BARDIN, 2016), esta análise de conteúdo pode tirar proveito do tratamento da mensagem para inferir (de maneira lógica) conhecimentos profundos não apenas sobre conteúdos manifestos, mas também sobre os conteúdos latentes e ocultos presentes na mensagem emitida pelos respondentes. Segundo Franco (2005) é a produção dessas inferências que confere a relevância teórica de um estudo, uma vez que esse procedimento implica que o material de análise seja comparado e discutido com alguma teoria explicativa. Portanto, para produzir inferências, essa pesquisa contou com o diálogo entre a mensagem coletada (escrita, falada ou simbólica) e os pressupostos teóricos contidos em literatura. Sendo assim, atestou-se sua relevância teórica ao relacionar teoria junto à uma situação concreta dos respondentes acrescida de seus contextos sociais, históricos e individuais.

Em suma, essa pesquisa seguiu uma abordagem indutiva-construtiva, a qual toma como ponto de partida os dados, construindo a partir deles as categorias e a partir destas a teoria. Dessa forma, sua finalidade não foi testar ou verificar hipóteses, mas construir uma compreensão dos fenômenos investigados (MORAES, 1999). Isto posto, as categorias criadas se fundamentam na indução, um processo iterativo em que tanto as categorias, como as regras de categorização, são permanentemente revistas e aperfeiçoadas ao longo da análise por meio de releituras sucessivas a fim de definir o que é essencial em função dos objetivos propostos.

Desse modo, a análise dos resultados no capítulo seguinte valeu-se de diversos elementos que sustentam sua compreensão, como as categorias, uso de citações diretas das respondentes, descrição síntese sobre os significados inferidos e a interpretação da mensagem com base nas teorias que fundamentam a compreensão alcançada.

7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo descreve e discute os resultados obtidos na análise dos dados. Na primeira seção, apresenta-se uma caracterização geral dos aplicativos representados por cada participante. Já a segunda seção, aprofunda-se no processo projetual para o desenvolvimento dos aplicativos (etapas, equipes e testes do aplicativo). Na seção seguinte, relata-se o papel do Design no desenvolvimento do aplicativo, abrangendo desde a participação do designer até os aspectos técnicos do design de interface. Por fim, apresenta-se as perspectivas para o futuro dos aplicativos.

7.1 Características gerais dos aplicativos

A caracterização de um aplicativo, pode envolver uma série de fatores, desde aspectos mais técnicos, até aspectos holísticos, como a experiência do usuário. Para esta pesquisa, delimitou-se investigar características relacionadas a sua finalidade, funcionalidade e contexto de uso de cada um dos aplicativos.

7.1.1 Finalidade

Para ambientar as participantes, iniciou-se perguntando sobre a motivação que levou à ideia inicial do aplicativo. O objetivo desta pergunta foi coletar informações contextuais que pudessem explicar a criação do aplicativo.

A resposta da participante R/S indicou uma motivação ligada ao contexto escolar da pessoa com TEA, conforme trecho que resume a origem do APP/S:

a construção de um sistema de comunicação alternativa para apoiar o desenvolvimento de habilidades e competências de comunicação, em sujeitos com autismo, visando ao seu letramento. (participante R/S)

A fala da participante R/S relacionando comunicação ao desempenho escolar, de pessoas com TEA encontra apoio em Howlin (2003), que afirma que crianças que não adquirem a fala como principal meio de comunicação na idade escolar tendem a ter resultados deficitários em relação à sua independência e integração social. Neste cenário, se tornam comuns situações de estresse no seu grupo social (FÁVARO; SANTOS, 2005), como o comportamento desafiador (CHIANG, 2008; GANZ et. al., 2014). A fim de evitar essa frustração, Antão et al. (2018) apontam que os instrumentos

de CAA usados por crianças com TEA são capazes de contribuir significativamente para o desenvolvimento cognitivo e facilitar a interação social dessas crianças.

Em contraste com o discurso da participante R/S, a resposta da participante N/A explicita uma motivação pessoal para a criação do aplicativo. A participante contou que a ideia surgiu a cerca de 10 anos a partir de uma situação particular, na qual uma familiar encontrava-se na UTI e usava uma máscara que dificultava sua comunicação. A respondente, lembrou-se de uma reportagem sobre comunicação alternativa, a qual ela não recordava o nome, mas tratava-se de *“um negócio que você podia apontar e que dava pra conversar”* (participante N/A). A partir desse episódio, ela decidiu *“trabalhar com questão de voz, de fala”* (participante N/A), dando início ao projeto do aplicativo na sua pesquisa de mestrado.

Desse modo, o APP/A tem sua origem baseada em uma necessidade real vivenciada pela própria participante. A atitude da participante em executar o projeto em sua pesquisa de mestrado é um exemplo da voz criativa e coletiva que surge da nova cultura tecnológica em rede (MANOVICH, 2009). Neste novo cenário, a sociedade agora não apenas consome, mas também participa da criação de novos produtos graças às tecnologias que permitiram a popularização da criação, produção e distribuição de novos produtos digitais (ARMSTRONG, 2009; SIEGEL, 2009).

Quando questionadas sobre o objetivo do aplicativo, a participante R/S novamente reforça o enfoque do aplicativo no contexto da comunicação visando a inclusão no ambiente escolar. Sendo assim, para ela, o objetivo do APP/S pode ser descrito como:

...um sistema que possibilitasse a comunicação de sujeitos com espectro do autismo, com a finalidade de produzir narrativas e comunicações sejam orais ou simbólicas a partir do uso do sistema com crianças que apresentem déficits de comunicação. Ter foco na comunicação e interação social de pessoas com autismo, ser gratuito, apoio à inclusão escolar e social. (participante R/S)

Ainda neste trecho, salienta-se a origem do aplicativo, nascido dentro de um ambiente acadêmico da área da Educação, incubado em grupo de pesquisa específico. Sendo a inclusão o cerne deste grupo de pesquisa, nota-se o Design Inclusivo como um terreno fértil para a inovação ao impulsionar o desenvolvimento de um produto acessível, amigável e inovador, tal como descrito em Fuglerud e Sloan (2013) e Newell

(2006).

Sobre a fala anterior da participante R/S, evidencia-se a atenção da respondente em relação ao aspecto gratuito do aplicativo. Esse fator prenuncia uma preocupação em relação aos aspectos sociais e econômicos no contexto da educação pública inclusiva no Brasil. Essa adequação é descrita em Fernandes et al. (2014), que recomendam que o uso das ferramentas de apoio à pessoa com TEA se atente à realidade, à diversidade e à cultura brasileira.

Assim como a participante R/S, a participante N/A também dá ênfase à finalidade de comunicação do aplicativo. No entanto, a mesma expressa uma ressalva importante em relação aos aspectos cognitivos do usuário como critérios para utilização (ou não) do aplicativo, conforme trecho a seguir:

O APP/A dá voz para quem não consegue falar e tenha uma condição mínima para conseguir entender símbolos e formar uma... e pegar uma sequência de símbolos para iniciar um diálogo. É dar voz para que as pessoas possam se expressar.
(participante N/A)

A cognição, como mencionado pela participante N/A, assim como diversos outros fatores (gravidade do transtorno, capacidade de atenção conjunta, habilidade motora, familiaridade com a tecnologia e perfil dos interlocutores), contribuem para a escolha e adesão ao sistema de CAA mais adequado ao perfil da pessoa com TEA (MUHARIB; ALZRAYER, 2018; SIEVERS; TREMBATH; WESTERVELD, 2018). Sendo assim, alguns estudos revelam discrepâncias em relação aos ganhos obtidos com o uso de aplicativos de CAA nesses diferentes perfis. GANZ et al. (2011), por exemplo, demonstra que pessoas sem diagnósticos adicionais ao TEA apresentam melhores resultados em relação às que possuem comorbidades. Já em GANZ et al. (2014), é descrito que as PECS (sistema físico de CAA mediante troca de figuras impressas) teve resultados superiores em indivíduos com deficiência intelectual, enquanto sistemas eletrônicos de CAA, foram mais eficazes em indivíduos sem transtornos intelectuais e de desenvolvimento. Esses estudos vão ao encontro da fala cautelosa da participante N/A em relação às limitações do sistema em atender usuários com dificuldades cognitivas mais graves.

No que diz respeito ao público-alvo, a participante R/S, refere-se ao público alvo do APP/S de uma forma mais geral ao citar que “*destina-se ao desenvolvimento da*

comunicação de pessoas com autismo”. Contudo, a participante é mais restrita em relação à faixa etária dos usuários, delineando o público infantil em idade escolar como público-alvo. Como o APP/S nasce dentro do contexto de inclusão escolar, compreende-se a predominância desta faixa etária. Neste sentido, diversos estudos experimentais feitos com crianças com TEA revelam resultados superiores no uso de aplicativos de CAA em relação à sistemas de CAA analógicos nesta faixa etária. Ganz et al. (2014) demonstram bons resultados do seu uso no contexto escolar. Já Couper et al. (2014) ressaltam a maior rapidez das crianças no aprendizado da CAA em aplicativos digitais. Além disso, McLay et al. (2014) demonstram os aplicativos como sendo os sistemas de CAA preferidos pelas crianças.

Em um contexto diferente, a escolha do público-alvo do APP/A se deu após a ideia inicial do aplicativo. A participante N/A, conta que a princípio o aplicativo não possuía sequer o delineamento centrado no TEA, mas devido à abertura de editais nesta área, a pesquisa do aplicativo se alinhou à este público. Assim como o APP/S, no APP/A nota-se uma inclinação em relação ao público infantil com TEA. A predominância desta faixa etária, segundo a participante N/A, ocorreu a partir dos contatos que o grupo de pesquisa teve com outras áreas da universidade ao longo da pesquisa, conforme trecho a seguir:

Aí entrou pessoas para ajudar trabalhando na área de educação mais focado para autismo. A gente entrou em contato com o pessoal da clínica de Fonoaudiologia... aí tinha o pessoal que trabalhava com autismo. A gente inclusive recebeu um convite para testar a ferramenta em sequelados de AVC. Aí a gente viu que dava para usar também e a gente foi ampliando, vendo que tinha outras possibilidades além do que a gente planejou. (participante N/A)

Deste modo, nota-se que o público do APP/A foi até mesmo se expandindo, indo além do TEA e atendendo outras deficiências, uma demonstração de como essas tecnologias desafiam o mito de que seu mercado é limitado quando, na verdade, podem até mesmo atingir usuários adicionais além do seu público-alvo inicial (NEWELL, 2003; CLARKSON; COLEMAN, 2015).

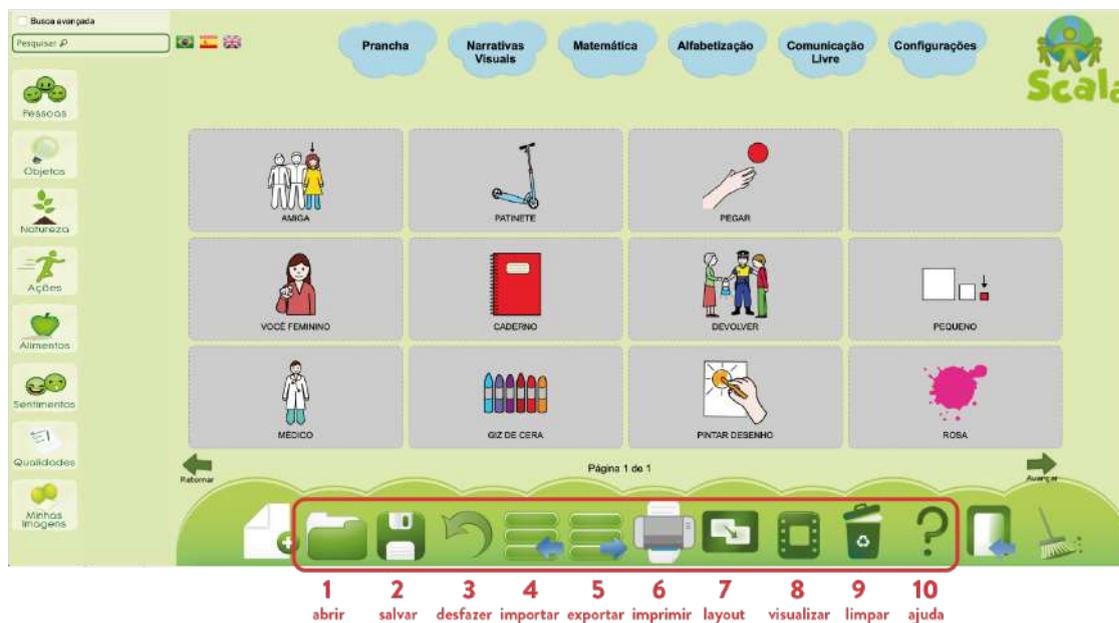
7.1.2 Funcionalidades e personalizações

Neste tópico, são discutidas as funcionalidades, possibilidades de personalização e o contexto de uso do aplicativo. Essas informações elementares têm como propósito oferecer uma visão geral de como se dá o funcionamento dos aplicativos. Para melhor apresentar as funcionalidades descritas pelas participantes, foram coletadas capturas de tela dos aplicativos com o propósito de ilustrar a fala das respondentes e facilitar sua compreensão.

Ambos os aplicativos tem o funcionamento semelhante ao de uma prancha de comunicação física de CAA. A escolha por interfaces digitais similares aos sistemas de CAA físicos poderia ser um aspecto vantajoso, visto que a dinâmica de uso seria algo familiar tanto para pessoas com TEA, quanto para pais e profissionais atuantes na atenção ao transtorno (GANZ et al., 2015; BARTON et al., 2017).

Conforme descrito pela participante R/S, o APP/S conta com o módulo “prancha” como função principal. Neste módulo o usuário dispõe de uma barra lateral onde estão disponíveis as figuras que serão utilizadas para comunicação. As figuras são divididas nas seguintes categorias: pessoas, objetos, natureza, ações, alimentos, sentimentos, qualidades e minha imagens, sendo que nesta última o usuário tem a opção de inserir suas próprias imagens no sistema. Se preferir, o usuário pode ainda encontrar as figuras através da barra de busca, localizada na parte superior do menu lateral esquerdo. Dessa forma, o usuário é capaz de escolher as figuras para construir a mensagem de estrutura simples (com poucas figuras) ou complexa (com mais figuras). Além disso, a participante R/S relatou que o aplicativo conta com uma barra inferior, conforme figura 8.

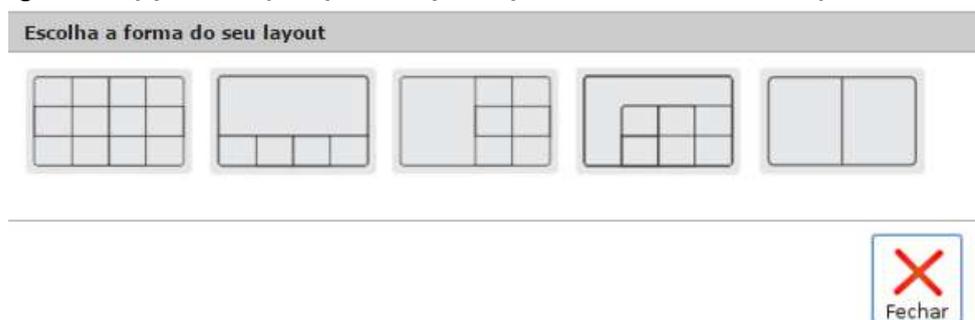
Figura 8 - Captura de tela do aplicativo APP/S



Fonte: adaptado pela autora

Na barra em destaque, o usuário poderá realizar as seguintes ações:

1. **Abrir:** abre uma prancha salva anteriormente.
2. **Salvar:** salva a prancha ou história atual, para ser posteriormente utilizada.
3. **Desfazer:** desfaz a última operação realizada.
4. **Importar:** importa uma imagem da galeria de imagens para a Categoria “Minhas Imagens”.
5. **Exportar:** salva a prancha ou história como arquivo de imagem.
6. **Imprimir:** dá a opção de impressão da prancha.
7. **Layout:** dá cinco opções de layout para criação de pranchas ou histórias simples ou mais complexas, conforme a necessidade de uso (figura 9).
8. **Visualizar:** mostra a prancha de forma mais ampla na tela e possibilita a reprodução sonora.
9. **Limpar:** limpa todo o conteúdo da prancha ou história aberta.
10. **Ajuda:** apresenta um tutorial objetivo de todas as funcionalidades do módulo.

Figura 9 - Opções de layout para criação de pranchas ou histórias no aplicativo APP/S

Fonte: adaptado pela autora

A participante R/S também explicou que, além do módulo prancha, o aplicativo conta com os módulos “narrativas visuais” e os módulos em teste “matemática” e “alfabetização” que apresentam as mesmas funcionalidades de ação do módulo “prancha”. No módulo “narrativas visuais”, o usuário, além de inserir, pode editar as imagens, visando a construção de um cenário. Nesta edição, as imagens podem ser sobrepostas, aumentadas, diminuídas, invertidas ou excluídas. Além disso, o usuário pode inserir uma cor de fundo ou cenário de sua preferência, inclusive utilizando uma foto personalizada. Há também uma categoria a mais, a de balões de conversação, sendo possível editá-los para inserção de pequenos diálogos. Há ainda a possibilidade de escrever a história ou de gravá-la. Assim, quando a história for reproduzida, o sintetizador de voz irá ler o que foi digitado. Caso contrário, a gravação feita pelo próprio usuário será reproduzida.

Figura 10 - Módulos adicionais do aplicativo APP/S



Fonte: adaptado pela autora

Quanto às possibilidades de personalização do APP/S, o módulo “prancha” permite o desenvolvimento de pranchas individualizadas, tanto quanto ao seu tamanho (colunas e linhas), quanto à escolha de imagens que podem variar conforme o desejo do usuário, inclusive fazendo o *upload* de imagens e fotos do próprio dispositivo. Segundo Shane et al. (2012), a personalização possibilitada pelas tecnologias digitais de aplicativos de CAA tem a vantagem de tornar o sistema adaptável a diferentes perfis de usuários. Desse modo, além da pessoa com TEA, pais, professores, fonoaudiólogos e demais profissionais podem valer-se dessa customização para atingir bons resultados terapêuticos.

No módulo “narrativas visuais”, também é possível customizar a interface. O usuário pode escolher o tamanho da história a ser elaborada a partir das opções de layout com maior ou menor quantidade de cenas na história. É possível também a escolha de cenários personalizados para cada cena (cor de fundo, cenários pré-definidos disponíveis no APP/S, possibilidade de *upload* de um arquivo do computador ou do usuário desenhar o fundo desejado). Blackstone et al. (2004) apontam que o uso de cenários, sejam eles genéricos ou personalizados, pode ser um

importante apoio visual contextual para pessoa com TEA, permitindo a participação ativa do interlocutor durante a comunicação. Somado a isso, o usuário pode gravar diálogos através de balões de conversação no módulo "narrativas visuais". Segundo Caron et al. (2018), o uso de recursos sonoros como esse podem auxiliar a ampliar o vocabulário adquirido durante a comunicação diária.

No que diz respeito às funcionalidades do APP/A, o usuário conta com um repertório de figuras organizadas em pastas. A participante N/A explica que as pastas podem ser criadas e personalizadas pelo usuário-mediador, geralmente é o pai/mãe ou profissional-mediador da pessoa com TEA, quem vai baixar e configurar o aplicativo. Também é possível criar subpastas dentro das pastas, por exemplo, dentro da pasta ALIMENTOS, pode haver uma pasta denominada FRUTAS e dentro dela a imagem MAÇÃ, organizando os elementos em formato de *breadcrumb*.²⁰

Com auxílio da figura 11, são detalhadas as funções do aplicativo de acordo com a fala da participante N/A:

Figura 11 - Captura de tela do aplicativo APP/A



Fonte: adaptado pela autora

²⁰ sistema de navegação por categorias existente dentro de um sistema.

1. **Área de conteúdo:** área onde as figuras são organizados em pastas (categorias) e sub-pastas (sub-categorias).
2. **Área de formação de frases:** local onde ficam as figuras que o usuário selecionou para construção de uma frase.
3. **Breadcrumb:** barra de localização e navegação do usuário pelas categorias (pastas) selecionadas.
4. **Respostas rápidas:** área na qual o usuário pode dar uma resposta rápida sem interferir na produção de uma frase em construção (figura 12).
5. **Sugestões:** agiliza a produção de frases ligando uma figura a outra relacionada, ou seja, oferece uma sugestão para autocompletar a sentença. Por exemplo, as sugestões para BEBER podem ser SUCO, GELADO, LARANJA.
6. **Falar:** permite vocalizar a frase que o usuário formou.
7. **Limpar:** exclui as figuras da área de formação de frases.

Figura 12 - Módulo respostas rápidas do aplicativo APP/A



Fonte: adaptada pela autora

Além das funcionalidades do aplicativo, a participante N/A descreveu sobre as funcionalidades do APP/A na sua versão web. Esta versão é feita principalmente para usuários-mediadores, como profissionais e pais de pessoas com TEA. Essa plataforma serve para personalizar a organização das figuras e categorias e também é utilizada

para a customização do módulo “sugestões”, que são as funcionalidades presentes na versão aplicativo, que é aquela utilizada pelo usuário final (pessoa com TEA).

Figura 13 - Captura de tela da plataforma APP/A na versão web para edição



Fonte: adaptado pela autora

A participante N/A relata as vantagens do usuário-mediador realizar esta personalização na versão web, isto é, em um dispositivo diferente do utilizado pelo usuário com TEA:

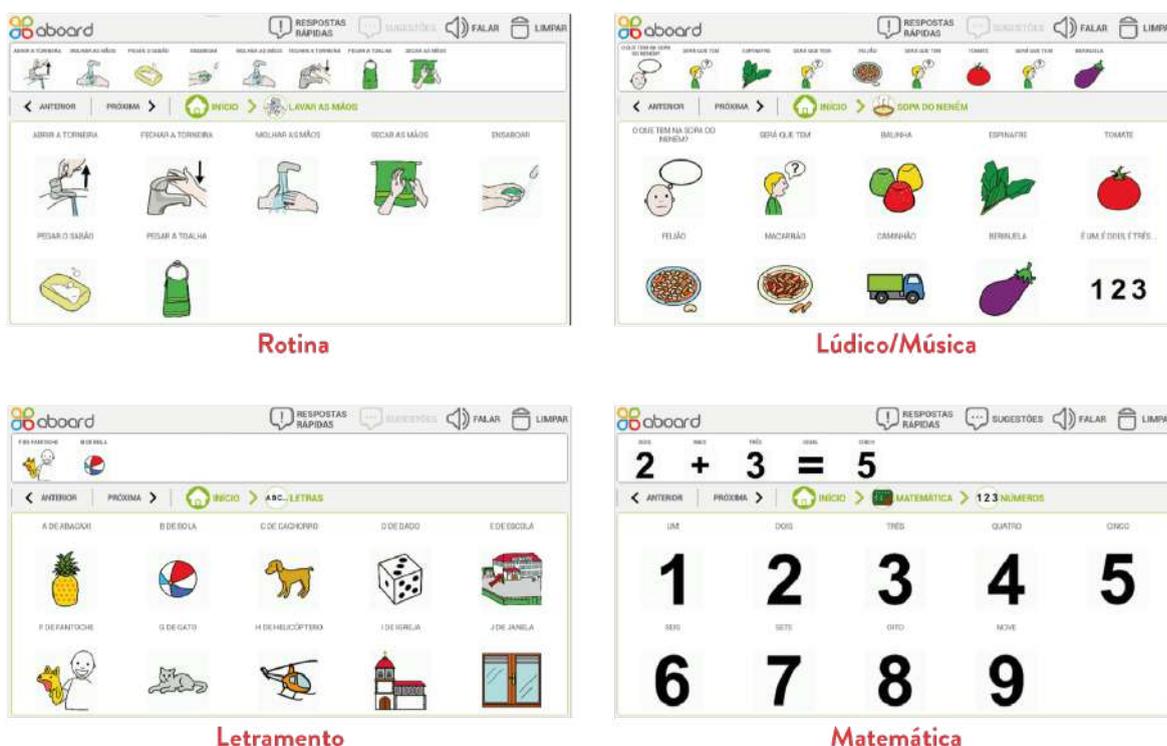
Com a plataforma web e o aplicativo, eu não vou precisar pegar o tablet da mão da criança para fazer uma alteração naquele momento. Imagina que eu tô com uma criança, a gente tá contando uma historinha e na história entra o novo personagem. Então eu posso ir no computador, na versão personagem e inserir. Ai isso atualiza no aplicativo. É bem rápido. Já vai estar aqui no tablet para ela poder trabalhar e conversar sobre esse personagem. (participante N/A)

De fato, Still et al. (2014) já havia mencionado que situações que levem à interrupção de uso de dispositivos móveis pelo usuário podem acarretar frustração à pessoa com TEA. Diante disso, o APP/A tem a vantagem de oferecer uma personalização *just in time* (JIT), a qual, segundo Light e McNaughton (2011), ocorre quando familiares e demais mediadores podem acrescentar vocabulários em tempo real.

Embora o APP/A não conte com a possibilidades de personalização, como inserir as próprias imagens ou gravar trechos em áudio, tal qual ocorre no APP/S, a função "sugestões" permite que o usuário-mediador customize sugestões de vocabulários

associados a cada palavra. Dessa forma, a pessoa com TEA pode contar com sugestões que autocompletem suas frases, o que torna a comunicação mais ágil.

Figura 14 - Personalizações oferecidas pelo aplicativo APP/A



Fonte: adaptada pela autora

Além disso, conforme figura 14, a interface do APP/A também permite uma personalização que vai além da finalidade da comunicação. Por meio de uma sequência de figuras, é possível inserir padrões visuais que ajudem o usuário em atividades de rotina, como lavar as mãos, por exemplo. Os pais ou terapeuta podem ainda trabalhar de forma lúdica uma sequência narrativa ou a letra de uma música com auxílio das figuras. Além disso, o APP/A também pode ser utilizado para fins educacionais ao utilizar as figuras como apoio ao ensino das operações matemáticas e letramento. Boster e McCarthy (2017) acrescentam que a facilidade de uso e a versatilidade das personalizações, pode influenciar diretamente na adesão ao sistema de CAA não apenas pelo usuário-final, mas também pelos usuários-mediadores. Para os profissionais, isso significa uma adaptação a diferentes perfis de pessoas com TEA.

Enquanto isso, pais e familiares vêm na personalização uma adequação para as possíveis mudanças de necessidades e interesses da pessoa com TEA ao longo da vida.

7.1.3 Contexto de uso

Em relação às situações e lugares no qual o usuário utilizaria o aplicativo, a participante R/S, respondeu “*onde desejar, desde que haja conexão com a internet.*” Salienta-se, portanto, o empenho da participante em frisar o contexto de uso cotidiano do aplicativo. Da mesma forma, a participante N/A destaca a adaptação do APP/A em diferentes contextos.

Aí vai da criatividade de quem tá usando a ferramenta. Ela disponibiliza recursos que o profissional numa sala de atendimento especializado pode usar. Dá pra pegar a ferramenta e modelar um conteúdo que foi usado na sala de aula regular para trabalhar isso de maneira isolada com o aluno. Em casa, o pai pode usar para estabelecer as rotinas. Tem vários cenários que podem ser usados. (participante N/A)

Essa inserção da CAA em contextos naturais conforme descrito pelas participantes, como o ambiente doméstico ou escolar, é uma forma de contribuir significativamente para melhorar os ganhos do usuário deste tipo de sistema ao ir além do uso em contexto clínico (GANZ et al., 2019; MORIN et al., 2018; MUHARIB; ALZARAYER, 2018).

Quanto à escolha de dispositivos dos aplicativos, prevaleceu a preferência por equipamentos de uso cotidiano como *notebooks*, *tablets* e *smartphones*, que têm a vantagem de serem considerados menos estigmatizantes, de melhor aceitação social e mais acessíveis quando comparados aos vocalizadores, que são equipamentos de CAA específicos de tecnologia assistiva (SHANE et al., 2012; KAGOHARA et al., 2013; LORAH et al., 2015). O uso de dispositivos cotidianos se encontra em consonância às recomendações do SUS no Brasil, que encorajam o uso de aplicativos em *notebook*, *tablets* e *smartphones* voltados para pessoas com TEA que envolvam temáticas relacionadas à comunicação, educação e cognição (BRASIL, 2015). Além disso, esses equipamentos não se restringem à função específica de comunicação, portanto também oferecem funcionalidades relacionadas ao lazer e educação (MCNAUGHTON; LIGHT, 2013).

Quanto à escolha das plataformas, o APP/S atualmente está disponível somente na versão web, portanto, não há necessidade de baixá-lo. Em um momento anterior havia também uma versão em formato de aplicativo para dispositivos móveis (Android). Contudo, ela foi desativada devido ao ataque de hackers.

Por estar disponível somente na versão web, o APP/S depende de conexão com a internet para funcionar. No entanto, esse funcionamento exclusivamente *online* pode acarretar alguns problemas. Monte (2015) relata que aplicativos que funcionam em modo *offline*, ou seja, aqueles que não necessitam de conexão com a internet podem contornar situações adversas como sinal de rede ruim ou inexistente.

O funcionamento no modo *offline* é uma das vantagens do APP/A, o qual está disponível na versão aplicativo para dispositivos móveis. Além dessa versão, que será utilizada pelo usuário-final, ele também conta com uma plataforma web, na qual usuários-mediadores podem editar os conteúdos de acordo com o perfil da pessoa com TEA, podendo ampliar ou simplificar as categorias presentes na versão aplicativo. Esse formato permite que as personalizações fiquem seguras na nuvem e o usuário possa acessar o aplicativo com suas preferências salvas em diferentes dispositivos.

Embora a versão para dispositivos móveis tenha ganhado destaque na literatura recente (ALZRAYER; BANDA; KOUL, 2014; HONG et al., 2017; MUHARIB, ALZRAYER, 2018; WADDINGTON, 2018), a participante N/A informou que durante as pesquisas de campo, foi sugerido que o sistema também contasse com uma versão *desktop* para o usuário-final pois, segundo ela, “*muitas escolas não têm tablets, mas podem ter um computador disponível para uso*” (participante N/A). Ampliar as possibilidades de uso destes sistemas poderia ajudar a expandir o uso das tecnologias digitais de CAA no Brasil, um país onde ainda prevalece o uso da CAA de baixa tecnologia, como as PECS e PECS-adaptadas (NUNES; WALTER, 2018). Contudo, independente do dispositivo adotado, Bonotto (2016) aponta que desenvolvedores devem se atentar a elaborar uma interface que também seja amigável a pais e profissionais, afinal são estes que irão instalar, configurar e implementar o sistema.

Por fim, no que tange ao uso de idiomas, além de estarem disponíveis em português, ambos os aplicativos estão disponíveis em outros idiomas. O APP/S está disponível em espanhol e inglês, “*por serem considerados idiomas de grande uso mundial*”,

segundo a participante R/S. Já o APP/A está disponível em inglês, espanhol e catalão. Vale ressaltar que as traduções de ambos os aplicativos também foram impulsionadas por parcerias com universidades estrangeiras, conforme relatado pelas participantes. Contudo, essas traduções ocorreram mediante automatizações. Embora diversas pesquisas tenham testado versões de aplicativos com traduções automáticas, como em Bonotto (2016), a mera tradução automática não garante a validade do sistema. Dessa forma, em uma fase futura, os aplicativos investigados poderiam se beneficiar de uma tradução acrescida de uma revisão e adequação ao contexto cultural brasileiro, tal qual ocorre na adaptação de testes e protocolos estrangeiros, conforme descrito por Fernandes et al. (2014).

7.2 Projeto dos aplicativos

Para melhor compreender como se dá o desenvolvimento de aplicativos brasileiros de CAA, buscou-se mapear as etapas projetuais dos aplicativos investigados, a fim de oferecer um retrato deste processo desde a concepção até o lançamento do produto. Esse mapeamento permitiu não apenas desvendar as etapas de projeto, mas entender em que contexto elas ocorreram. Diante disso, foi possível entender certas particularidades socioculturais que permeiam e influenciam o desenvolvimento desses projetos na conjuntura brasileira.

O APP/A surgiu dentro de um centro de pesquisa de Ciência da Computação, o que reflete algumas características de projeto típicas dessa área, como o uso de metodologias ágeis de desenvolvimento de *software*. Já APP/S surgiu no contexto acadêmico da pesquisa em Educação, sobretudo focado nas tecnologias para inclusão escolar. Desse modo, nota-se o enfoque na perspectiva teórica histórico-crítica inerente ao grupo de pesquisa. Diante disso, o grupo criou uma metodologia própria de desenvolvimento, orientada a atender as necessidades contextuais da pessoa com TEA, levando em consideração os aspectos socioeconômicos das escolas públicas brasileiras.

7.2.1 Equipe

No que diz respeito às equipes que compõem o projeto, a equipe do APP/ APP/A é formada majoritariamente por pesquisadores da Computação. De modo geral, o aplicativo contou com cerca de 5 pessoas fixas, além de bolsistas que integraram o projeto em diferentes etapas. A participação de uma designer ocorreu durante sua participação em disciplinas do Mestrado vinculadas ao grupo de pesquisa. E uma estudante de Design, bolsista de Iniciação Científica (IC), atuou na etapa de projetar a interface. Mais detalhes específicos em relação à participação das designers são descritas no tópico adiante sobre o assunto.

Além disso, a realização de parcerias foi fundamental para suprir a lacuna devido a falta de experiência prática da equipe com pessoas com TEA. Desse modo, reforça-se a participação de diferentes atores envolvidos na atenção ao TEA no desenvolvimento desses projetos, o que pode incluir familiares, professores, fonoaudiólogos dentre outros (RIJN; STAPPERS, 2008; BOSTER E MCCARTHY, 2017). Em conformidade com essas recomendações, foram realizadas parcerias e testes com pesquisadores dentro e fora da universidade, com clínicas de Fonoaudiologia, Terapia Ocupacional e escolas. O apoio desses profissionais, ajudaram a direcionar e validar as etapas dos projetos por meio de trocas e testes com o APP/A.

Enquanto isso, a equipe do APP/S é composta principalmente por pesquisadores da área da Educação, o que acrescenta a vantagem de experiência prática de professores que lidam diretamente com alunos com necessidade de comunicações complexas como o TEA. Contudo, a equipe também agregou outras áreas para compor a equipe, como a Computação e Design. Observa-se, portanto, em ambos os aplicativos, a demanda por equipes capazes de estabelecer uma visão holística do transtorno e que sejam sensíveis ao processamento motor, sensorial, cognitivo e comunicacional do indivíduo com TEA (LIGHT; MCNAUGHTON, 2013).

No APP/S, predomina um perfil de equipe no qual os alunos vinculados ao programa de pós-graduação da instituição promotora realizam a coordenação das melhorias no aplicativo atrelado às suas pesquisas, delegando a execução operacional à bolsistas IC, especialmente do campo da Computação, para realizar a programação. A

participação de designers também se encaixa nesse papel de execução, no qual bolsistas de Design desenvolvem a parte visual dos aplicativos, também sob supervisão de algum aluno de pós-graduação. Mais detalhes sobre essa atuação do designer são descritas adiante.

Em ambos os aplicativos, todo o desenvolvimento contou exclusivamente com membros vinculados à universidade, exceto na primeira versão do APP/S, na qual foi contratada uma empresa terceirizada de software.

7.2.2 Pesquisa

Na etapa de pesquisa, a participante N/A relata um empenho despendido nas etapas iniciais para compreender princípios básicos da tecnologia assistiva, um campo desconhecido para os membros da equipe. Nesta etapa, a participante ressalta a importância de fontes que reúnem informações sobre TA de uma forma didática, como o Portal Assistiva²¹ e Assistiva.²²

O mais complicado foi ter que estudar coisas de outras áreas, porque a gente saiu completamente do nosso meio, daquilo que a gente foi treinado a fazer durante muito tempo. Então nem o nome comunicação alternativa a gente sabia. A gente ia pesquisando até encontrar que tecnologia assistiva é uma área, e dentro dela tem a comunicação aumentativa e alternativa. A minha primeira grande descoberta foi o site Portal Assistiva da Miryam Pelosi, Ela é professora da UFRJ. Então as primeiras coisas que eu aprendi foi lendo o material dela. É um material com embasamento acadêmico, mas de maneira fácil de entender. Tem também o site Assistiva da Rita Bersch, que eu aprendi muita coisa lá. (participante N/A)

O uso de fontes de caráter mais instrucionais, como os sites mencionados pela participante N/A, são importantes ferramentas acessíveis e de orientações práticas para o Design Inclusivo, conforme descrito em Goodman-deane, Langdon e Clarkson (2009). Munido dessas informações essenciais, somente aí o grupo APP/A partiu para realização de pesquisa de campo em escolas e clínicas que estavam ligadas à universidade, sendo essa troca de experiências entre centros de pesquisa uma atividade recomendada para prática do Design Inclusivo (HOSKING, WALLER, CLARKSON, 2010). Esse *networking* facilitou criar uma rede de parceiros dispostos a

²¹ www.portalassistiva.com.br

²² www.assistiva.com.br

ajudar na etapa de testes e fornecer *feedbacks* valiosos. Além disso, o grupo também contou com pesquisa em fontes científicas e pesquisa de aplicativos similares.

Como o APP/S já contava com membros que tinham experiência com o TEA e com o uso de tecnologias assistivas, o grupo não teve as mesmas dificuldades iniciais do APP/A para entender quais soluções o aplicativo traria. Desse modo, a pesquisa de campo, deu-se sobretudo no contexto escolar, incluindo testes com familiares, profissionais e com o usuário final. Brosnan et al. (2016) salientam a importância de obter diferentes pontos de vista dos diversos atores envolvidos na atenção ao TEA, a fim de assegurar que o produto se adeque ao contexto cotidiano e terapêutico do usuário.

Em contrapartida, a principal dificuldade relatada pela participante R/S foi encontrar uma metodologia de projeto que se adequasse à base teórica histórico-crítica do grupo de pesquisadores. Para isso foi realizada busca na literatura por metodologias de desenvolvimento de TA e desenvolvimento de *software*, porém nenhuma atendia à perspectiva contextual proposta pelo aplicativo. A importância de encontrar uma integração entre protocolos de treinamento, *hardwares* e *softwares* é descrito em Lorah et al. (2015) como sendo fundamental para o sucesso do aplicativo de CAA. Diante disso, a equipe APP/S formulou uma metodologia própria chamada Design Centrado em Contexto de Uso, com base na experiência das pesquisadoras, nas metodologias estudadas e com o enfoque da teoria sócio-histórica. Assim como o APP/A, o grupo APP/S também fez uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa dos softwares de CAA já existentes.

7.2.3 Design

Na etapa de Design do APP/A, foi relatada uma grande dificuldade da equipe de Computação no momento das escolhas relacionadas à interface do aplicativo. Dessa forma, a coordenação do grupo adotou uma postura mais rigorosa nestas tomadas de decisão, de modo que cada escolha precisaria ser embasada e justificada pela equipe, conforme trecho a seguir:

Nosso coordenador é aquele bem pesquisador mesmo, sabe? Então pra você botar um negocinho assim no canto, você tem que dar uma explicação daquilo.
(participante N/A)

No entanto, o aporte teórico que sustenta as escolhas relacionadas ao Design da interface ainda não é um conhecimento consolidado em literatura. A carência por pesquisas robustas com diretrizes gráficas para o design de sistemas CAA já foi relatada em Shane et al. (2012) e Lorah et al. (2015). Por esse motivo, muitas escolhas relacionadas ao Design da interface foram desenvolvidas em processo de tentativa e erro no APP/A.

Um aspecto relevante sobre o APP/A é que seu processo de prototipação se iniciava com rascunhos no papel, promovendo um momento de debate, troca e cocriação entre os membros da equipe, fazendo uso dos dados obtidos nas pesquisas em literatura e de campo. Essa abordagem colaborativa já se mostrou uma prática bem sucedida na criação de projetos de realidade virtual (MILLEN; COBB; PATEL, 2011) e jogos educacionais para pessoas com TEA (BENTON et al., 2012). A partir da esquematização das ideias no papel, partia-se para a prototipação do Design de interface em programas como Adobe Photoshop. Além disso, também eram construídos protótipos interativos (sem programação) com auxílio de ferramentas de prototipação como o Adobe XD. Alguns poucos integrantes, como a participante N/A, tinham conhecimentos de ferramentas de Design e também colaboraram no Design da interface, mas a equipe contou sobretudo com uma bolsista de IC da área do Design, a qual não estava presente na etapa inicial de pesquisa, mas entrou no projeto a partir dessa etapa mais focada em desenvolvimento. Após a prototipação, partia-se para a etapa de programação.

Já a participante R/S, ressalta que a etapa de Design esteve atrelada a nova metodologia de projeto desenvolvida pelo grupo, centrada no contexto de uso da pessoa com TEA. No entanto, não foram fornecidos detalhes adicionais sobre como as etapas de Design ocorreram no projeto. Isso pode ser justificado porque o Design não permeia explicitamente todas as etapas projetuais do APP/S, de modo que a figura do designer só entra em momentos pontuais, como a inclusão de bolsistas de IC em Design, na etapa de ajustes da interface ou análise de cores, por exemplo. Barnard

(2005) tem uma visão crítica sobre o papel do designer como mero executor e Frascara (2004) corrobora com essa visão, ao alegar que o papel do Design Gráfico pode ir muito além do arranjo das interações entre os elementos da composição visual. Diante disso, embora ambos os aplicativos contem com as pesquisas da literatura e a riqueza dos dados obtidos em campo, o Design só é mencionado em momentos pontuais do projeto, sugerindo que o mesmo ocorra em uma etapa à parte e isolada do desenvolvimento.

7.2.4 Desenvolvimento

Para a etapa de desenvolvimento e programação, o APP/A possui um perfil voltado para o “aprender fazendo”. Por contar com uma equipe fixa de programação, nota-se uma prática semelhante às metodologias ágeis de desenvolvimento de *software*, caracterizadas pelo design iterativo, testes e prototipagens contínuos (ARDITO et al., 2016), conforme trecho a seguir:

Principalmente pra gente que não é dessa área, pra gente aqui do lado de cá [da Computação], é um vai e vem muito grande de desenvolvimento. Ah, fez desse jeito. Não, mas não funciona na prática. Volta pra cá [para programação]. Então, é um trabalho muito ativo. (participante N/A)

Nesse processo de desenvolvimento, ocorre uma resposta rápida em termos de programação com intuito de realizar ajustes e melhorias no sistema. Bons resultados com uso de *frameworks* ágeis também são descritos em Fojtik (2011), no desenvolvimento de um aplicativo derivado do protocolo PECS caracterizado por ciclos iterativos de melhoria contínua. Outro ponto é que, embora o grupo de pesquisa tenha origem na Computação e, portanto, o Transtorno do Espectro Autista não seja uma especialidade de seus integrantes, essa resposta ágil da programação garante que a equipe aprenda com a prática, o que pode tornar o *software* bem mais eficaz, além de economizar tempo de projeto (BECK, 1999).

Além disso, o grupo com especialidade na Computação consegue pensar em soluções mais inteligentes de programação, como otimização do servidor, computação em nuvem e funcionalidades técnicas que melhorem o desempenho do aplicativo.

Já o APP/S conta com membros majoritariamente da Educação. Assim, diferente do APP/A que tem como expertise a Computação, o APP/S tem seu diferencial na experiência da equipe de pesquisadores atuando em sala de aula com alunos com TEA.

Apesar da programação não ser uma habilidade de pesquisadores de Educação, a equipe contou, sobretudo, com bolsistas de IC da Computação para realizar a programação do produto. Sendo a experiência prática dos pesquisadores atuando em sala de aula um grande diferencial para direcionar projetos de CAA (HAMPTON; KAISER, 2016), o desenvolvimento do APP/S ocorreu em um nível mais macro de projeto, com etapas de desenvolvimento mais longas, menos iterativas e mais focadas em entregar uma funcionalidade maior. Essa postura ocorre, possivelmente, para aproveitar o tempo de vínculo dos bolsistas de IC de Computação. Apesar disso, todas as melhorias são validadas em testes de caráter menos frequente, porém mais sistemáticos que o APP/A.

Vale ressaltar que o conhecimento prático dos pesquisadores do APP/S revelam uma preocupação em utilizar uma abordagem crítica que levasse em conta o contexto de uso da pessoa com TEA nas escolas brasileiras, conforme trecho a seguir:

Além de pesquisadoras somos professoras, conhecemos a realidade de nossas escolas públicas onde o poder econômico das famílias é bastante restrito.
(participante R/S)

Diante disso, segundo a participante R/S, tanto as metodologias de desenvolvimento de tecnologia assistiva, quanto às metodologias de desenvolvimento de *software* descritas em literatura não se mostraram suficientemente adequadas para serem replicadas no projeto.

As metodologias de TA esbarram no fato de enfatizar o contexto clínico, sem enfoque na interação social e cotidiana. Esse obstáculo pode estar relacionado ao modelo médico de TA, reduzido a estereótipos e focado somente na deficiência, sem considerar o contexto do indivíduo (BICHARD; COLEMAN; LANGDON, 2007; JOHNSTON, 2003). Quanto às metodologias de desenvolvimento de *software*, a participante R/S relatou que elas se mostraram insuficiente, devido à tomada de decisões serem guiadas pelos usuários, contudo, isso esbarra nas limitações em fazer testes com pessoas com TEA, *“o que no caso de pessoas com autismo não funciona, pois o usuário, não conseguiria avaliar por si só”* (participante R/S).

Diante disso, já foi citado que a equipe do aplicativo APP/S criou uma metodologia de projeto denominada “Design Centrado em Contextos de Uso - DCC”,

baseado nas metodologias descritas em literatura, somada a experiência enquanto pesquisadoras na área do TEA e da CAA, e a base da teoria histórico-crítica do grupo de pesquisa. Novas propostas de metodologias também são descritas em literatura, como a de abordagem do Design Centrado no Usuário descrita em Lubas, Mitchell e De Leo (2014) e o *framework* de design participativo descrito por Frauenberger, Makhaeva e Spiel (2017). Em comum, essas novas metodologias revelam a busca por diretrizes práticas e aplicáveis, direcionadas à criação de produtos inclusivos exequíveis e que resolvam problemas reais (CLARKSON ET AL., 2011; HOSKING, WALLER, CLARKSON, 2010; WALLER et al. 2015).

7.2.5 Testes e *feedbacks*

Os testes se mostraram essenciais para guiar as direções e melhorias que os aplicativos tomaram durante o decorrer projetual. As parcerias ao longo do caminho feitas pela equipe do APP/A, facilitaram a realização de testes com diferentes mediadores, como profissionais da educação, da fonoaudiologia, familiares e pesquisadores. Já o APP/S contou com pesquisadores, técnicos em computação, professores e até mesmo crianças com TEA como testadores. A participação desses diferentes perfis ajuda na construção de uma interface flexível à diferentes contextos e necessidades da pessoa com TEA (LIGHT E MCNAUGHTON, 2011; SHANE et al., 2012). A participante N/A ressalta ainda que a equipe obteve uma boa receptividade deste público, tendo em vista que é uma “*área muito carente de soluções*” (participante N/A).

A equipe APP/A optou por não realizar testes diretamente com pessoas com TEA, tendo em vista a inexperiência dos pesquisadores em lidar diretamente com esse público e a dificuldade de comunicação inerente ao transtorno. Diante disso, o grupo seguiu uma prática descrita e recomendada em literatura, que é utilizar de pais (LUBAS; MITCHELL; DE LEO, 2014), fonoaudiólogos (BOSTER; MCCARTHY, 2017), pesquisadores (CAMARGO et al., 2019) e demais atores na atenção ao TEA como fontes de informação. Já o APP/S, além dos testes com alguns desses mediadores,

contou com testes realizados diretamente com pessoas com TEA no contexto escolar, tendo em vista a familiaridade dos pesquisadores com este público.

Durante todo o processo de desenvolvimento, testes foram sendo feitos pela equipe do APP/S, juntamente com as crianças, para identificar pontos a serem melhorados e repensados. Também foi testado em duas turmas inclusivas, com resultados satisfatórios ao desenvolvimento da comunicação em sujeitos com autismo. Com tais testes, foi possível construir uma boa relação do recurso tecnológico com os usuários e adequá-lo aos contextos de uso, de forma a ampliar a facilidade de utilização do sistema. (participante R/S)

Quanto ao perfil dos testes, aqueles realizados com o APP/S ocorreram de forma mais sistemática, sobretudo pensando nas estratégias de mediação para lidar com o usuário final. Além disso, os testes desse APP se deram em 3 ambientes - o familiar, o escolar e em laboratório - o que permitiu validar o enfoque nos múltiplos contextos de uso do aplicativo. Enquanto isso, os testes realizados pelo APP/A ocorreram de forma mais informal, consistindo em *insights*, observações e coleta de *feedback* dos testadores. A participante N/A enfatiza que a rede de parceiros formada ao longo do projeto permitiu que os testes fossem realizados dessa forma, o que deu respaldo às melhorias contínuas características da metodologia ágil de desenvolvimento. A participante N/A também salientou que, após os testes com os profissionais mediadores, ficava a critério deles decidir se o aplicativo se adequaria a algum paciente/aluno com TEA. Nestas situações, os *feedbacks* destes testes indiretos com o usuário-final eram informalmente reportados à equipe.

De acordo com a participante N/A, os testes foram importantes para manter as funções do aplicativo “*enxutas*”, focando no que era essencial para o usuário, conforme trecho adiante:

Numa cabeça de tecnologia você quer prover muitas coisas, muitas funcionalidades. Aí quando você põe isso para o público, você vê que não. Ele não precisa dessa função complexa. Eu posso entregar uma Ferrari aqui cheia de coisa, mas ele só quer que o carro vá para frente. Então era focar na funcionalidade importante. Se eu botar mais coisa é capaz que eu atrapalhe o usuário. Então conhecer o público foi muito importante para ir freando a gente de algumas coisas (participante N/A).

Os testadores do APP/A também validaram a importância de uma função que não está disponível atualmente no APP/S, que é o modo offline. Essa modalidade ajuda

a evitar frustrações do usuário pela ausência de conexão à internet (MONTE, 2015; STILL et al., 2014). Os testes com o APP/A também revelaram dificuldades em entender a estrutura em *breadcrumb* e como configurar as sugestões de vocabulário, o que acarretou em melhorias no *layout* para facilitar o uso. Testes como esses ajudariam a evitar a resistência dos mediadores em relação ao uso desse tipo de sistema de CAA devido a problemas de usabilidade na instalação e configuração, um problema comum em testes feitos com mães de pessoas com TEA (BONOTTO, 2016) e com professores (CÂNDIDO, 2015).

Já a imersão nos testes em ambiente escolar do APP/S, reforçaram que o formato do aplicativo poderia ser aproveitado em funções além da comunicação geral, atendendo também às necessidades educacionais do aluno com TEA. Segundo Shane et al. (2012) essa flexibilidade da interface em diferentes contextos é um dos indicativos da eficácia do sistema de CAA. Diante disso, a participante R/S relatou que, a partir dessas validações em campo, foram implementadas novas funcionalidades à interface, como o módulo Narrativas Visuais e os módulos *beta* Alfabetização e Matemática.

Por fim, a coleta de *feedbacks* e dados advindos do usuário é um dos grande diferenciais dos sistemas digitais de CAA. Desse modo, Lubas, Mitchell e De Leo (2014) recomendam aos desenvolvedores que considerem essa coleta de dados como ferramenta fundamental para monitorar o desempenho do sistema e as interações dos usuários de maneira remota. Em relação a isso, a participante N/A informa que o aplicativo tem a vantagem de contar com as próprias métricas do Android para monitoramento, o que permitiu identificar que o aplicativo já conta com usuários de todos os estados do Brasil e alguns no exterior, devido à parcerias com universidades estrangeiras. Além disso, a entrevistada informa que os usuários poderiam se comunicar com os desenvolvedores mediante canais de comunicação via email e página do Facebook. No entanto, nenhuma das participantes se aprofundou em como e se essas métricas obtidas foram úteis para identificar pontos de melhoria no sistema ou para mapear a jornada do usuário de forma remota e não-invasiva, conforme proposto por Muharib e Alzrayer (2018). Destaca-se ainda que, devido ao ataque de *hackers*, o APP/S perdeu muitos dados relacionados às métricas do aplicativo. Sendo assim, a

segurança e o uso ativo desses dados para tomada de decisões é um ponto a ser amadurecido nesses projetos.

7.3 Papel do Design no desenvolvimento dos aplicativos

Em uma abordagem mais abrangente, as participantes foram questionadas sobre qual foi o papel do Design no desenvolvimento do aplicativo. O enfoque em relação aos aspectos visuais e estéticos foi predominante nas respostas sobre esse tema. No entanto, é possível observar, mesmo que de forma implícita, a relevância do Design além dos aspectos estéticos da interface, como nas questões relacionadas à experiência do usuário e nas práticas projetuais escolhidas.

Em sua resposta, a participante N/A dá indícios de um conhecimento sobre o Design além dos aspectos visuais, ao relacioná-lo com uma área da Computação mais voltada à experiência do usuário, denominada Interação Humano-Computador (IHC). A seguir, o trecho no qual a participante relaciona o papel do Design e IHC:

Sobre o papel do Design? Bom, tem a questão da... tá vindo aqui a parte visual, mas não é só o visual. A gente tem uma subárea da Computação que é interação humano-computador. Essa é uma área que eu gosto muito, mas ela é super marginalizada na Computação, ninguém tá nem aí. Mas eu considero como a mais importante. Porque você pode fazer um sistema maravilhoso, mas se um usuário pegar, olhar aquilo e não conseguir usar, ele não vai passar um minuto [usando o sistema]. Então todo aquele esforço que você despendeu foi pro lixo. Então eu acho que o papel do designer e do profissional de interação humano-computador é extremamente importante, porque é o que vai fazer você pescar e segurar o usuário. É pegar e facilitar a funcionalidade. É deixar tudo bem às claras. É não deixar a pessoa confusa. Então, a grosso modo eu acho que é isso. (participante N/A)

O discurso fornecido pela participante N/A vai ao encontro da definição de Design Gráfico descritas por Frascara (2004) e Forlizzi e Lebbon (2002), que apontam que o Design não se encerra no produto, mas abrange o impacto que a comunicação visual exerce sobre o conhecimento, as atitudes e o comportamento das pessoas, o que no caso de interfaces digitais pode definir a adesão ou refuta daquele produto.

Já a participante R/S relaciona o Design diretamente com a figura do profissional designer, o que se mostra evidente na primeira frase de sua resposta sobre qual o papel do Design:

Não nos utilizamos de um Design (pessoa) para o desenvolvimento do APP/S e sim de pesquisas e experiência das pesquisadoras. (participante R/S)

Embora o discurso da participante R/S sugira que a presença do Design no projeto se deu em menor evidência, outros trechos demonstram que, mesmo sem contar com um profissional da área, o Design Inclusivo se revela em diferentes etapas projetuais, tanto do APP/S, quanto do APP/A.

Sendo um dos pilares do Design Inclusivo a promoção da inclusão social, considerando a viabilidade comercial, a adoção de práticas metodológicas interdisciplinares, participativas e centradas no usuário (CLARKSON; COLEMAN, 2015; COLEMAN et al., 2003; WALLER et al, 2015), observa-se que ambos os aplicativos adotam práticas inerentes ao Design Inclusivo.

Um indicativo disso, foi o fato do APP/S ter desenvolvido sua própria metodologia de projeto, de modo a abraçar a perspectiva teórica histórico-crítica do grupo de pesquisa. Dessa forma, criou-se uma metodologia adaptada que atendesse as necessidades reais da criança com TEA a partir da vivência das próprias pesquisadoras com esse público e de outras metodologias descritas em literatura. Fundamentar teoria e prática por meio do aperfeiçoamento de metodologias projetuais é uma prática comum em projetos de Design Inclusivo, absorvendo conceitos de metodologias como Design Centrado no Usuário (NORNAN; DRAPER, 1986; NEWELL, 2011), Design Participativo (SANDERS, 2002; FRAUENBERGER; MAKHAEVA; SPIEL, 2017) e metodologias ágeis de software (SILVA, 2011; FOJTIK, 2011).

Diante disso, a imersão no universo do usuário foi uma característica presente em ambos os aplicativos. Como já apontado, o APP/S realizou, inclusive, testes junto aos usuários-finais, uma prática típica das práticas participativas do Design Inclusivo, na qual o design é cocriado *com* o usuário com TEA e não *para* o usuário com TEA (BROSNAN et. al, 2016).

Mesmo não realizando testes diretos com o usuário, o APP/A também adotou uma abordagem participativa e multidisciplinar ao contar com *feedbacks* e testes realizados junto a pessoas ativas na assistência ao TEA, como fonoaudiólogos, professores e familiares. Esta abordagem indireta é uma saída utilizada em diversas pesquisas nas quais o contato com o usuário-final não é possível. Desse modo, os

desenvolvedores podem valer-se de dados coletados em entrevistas com pais e fonoaudiólogos (BOSTER, MCCARTHY, 2017) e realização de testes com professores (CÂNDIDO, 2015). Embora latente, práticas como a troca de experiências entre centros de pesquisa acadêmicos (HOSKING, WALLER, CLARKSON, 2010) e a junção de diferentes atores próximos à pessoa com TEA guiando as tomadas de decisões ao longo do processo de desenvolvimento são práticas inerentes ao Design Inclusivo (WALLER et al, 2015). Embora o papel do Design ainda seja algo impreciso na resposta das participantes e, por vezes, restrito às características estéticas, é possível observar, em ambos os aplicativos, atividades do Design Inclusivo presentes de modo avançado em suas etapas projetuais, como as abordagens participativas, multidisciplinares e centradas no usuário.

7.3.1 Professional designer

Como já apontado, a participação de designers no projeto de desenvolvimento, em ambos os aplicativos, se limitou aos estudantes de graduação em Design, que eram bolsistas de iniciação científica. Com exceção da passagem temporária no APP/A de uma profissional já formada em Design vinculada à disciplinas da pós-graduação da instituição mantenedora, todos os integrantes da área de design eram discentes em formação. Essa ausência do profissional de Design é evidenciada na resposta da participante R/S, ao pontuar que *“não nos utilizamos de um Design [sic] (pessoa) para o desenvolvimento do APP/S”*. Apesar disso, a equipe contou com a atuação de estudantes de Design em diversos momentos do desenvolvimento.

Neste cenário, os membros da equipe da área de Design possuíam um perfil iniciante e, por esse motivo, possivelmente sua atuação limitou-se à execução das estratégias já estabelecidas a priori pelos pesquisadores. Sendo assim, os membros da área do Design não participaram das etapas de campo iniciais, de modo que sua atuação se deu, sobretudo nas etapas de desenvolvimento, desempenhando funções relacionadas diretamente aos aspectos visuais da interface. Lupton e Miller (1999) afirmam que a ênfase do Design Gráfico limitada a executora da composição visual, pode torná-lo alienado a questões importantes. Frascara (2004) acrescenta que a

composição visual é apenas uma das atuações inerentes ao designer, visto que seu trabalho também se relaciona ao que está por trás dessa comunicação visual, o que consiste na compreensão de fatores como idade, educação, estilo cognitivo, preferências, expectativas, desejos e outras dimensões intelectuais, sociais, culturais e emocionais do usuário.

No entanto, alguns fatores podem justificar essa limitação à figura do designer como mero executor da configuração visual. Uma delas pode ser o desconhecimento dos membros em relação à abrangência da atuação do designer ao longo de um projeto. Outra justificativa, seria o fato de que ambos os grupos de pesquisa não dispõem de um profissional de Design fixo na equipe de desenvolvimento. Diante disso, os grupos precisariam otimizar o tempo de vínculo dos bolsistas de IC em Design ao projeto, aproveitando seu conhecimento técnico para elaborar as interfaces do aplicativo.

Como exemplo, a participante R/S pontua determinados períodos específicos que contaram com a atuação desses bolsistas de Design, como a etapa de “ajustes na interface” e “estudo de cores no autismo”. Vale destacar que o trabalho desses designers em formação no APP/S está sempre vinculado à pesquisa teórica de alunos de pós-graduação. Desse modo, o discente em Design atua na frente de execução, enquanto o aluno de Mestrado ou Doutorado atua na frente de estratégia e pesquisa, supervisionando a atuação do discente.

Assim como ocorre no APP/S, a participante N/A também exemplifica a atuação da designer-bolsista no momento do design das telas do aplicativo, no entanto, observa-se uma postura de design colaborativo entre os membros da equipe, conforme trecho a seguir:

Tinham cinco pessoas ao redor de uma mesa com um papel: “não, mas e aqui? E aquele outro?”. Muitas vezes incluindo a designer. Aí terminava de passar pro papel, a gente entregava pra designer, daqui a pouco ela vinha e perguntava: “se aquela tela é essa parte dessa aqui, então essa disposição tá incorreta”. (participante N/A)

Essa retrato de cocriação apresentado pela participante N/A revela o novo contexto descrito por Armstrong (2009), no qual pessoas dentro e fora do Design Gráfico contribuem para uma visão mais colaborativa e plural do que pode ser entendido como universal. Diante disso, Clarkson e Coleman (2015), atestam que esta prática comum na abordagem do Design Inclusivo facilitaria, portanto, a aproximação

de profissionais de diferentes especialidades em projetos que apoiem a inclusão pelo Design.

Apesar disso, observa-se a ausência da figura do designer em momentos estratégicos, como nas etapas de ideação do projeto e pesquisa de campo. Além disso, no caso do APP/S, não fica clara a participação de um designer em etapas de sua especialidade como a “reanálise do banco de imagens”, “elaboração de imagens animadas” e “desenvolvimento da metodologia de projeto”. Já no caso do APP/A, a atuação estratégica do designer poderia ter sido útil no delineamento dos objetivos do aplicativo de acordo com as necessidades da pessoa com TEA, o que ajudaria a otimizar tempo de projeto, conforme identificado no trecho a seguir:

A gente passou um bom tempo assim, rondando e fazendo. Não sei o que que tava errado. Essa parte da gente ir aprendendo o que deveria ser feito. Demorou um tempinho nesse caminho meio errante. Depois quando a gente entendeu o que era a área, o que que precisava ser feito, que as coisas começaram a andar um pouco mais rápido. Aí a designer já entrou nessa fase que a gente já sabia o que queria fazer. Já tinha uma ideia do que era. (participante N/A)

A resposta da participante N/A, revela a necessidade do designer em assumir-se como agente ativo no decorrer de todo o projeto. Segundo Forlizzi e Lebbon (2002), sua atuação ajudaria a levar em conta as capacidades físicas e intelectuais dos indivíduos, assim como a influência de fatores econômicos, culturais e sociais no projeto. Dessa forma, o usuário e toda sua complexidade emerge como elemento essencial na prática do Design (LUPTON, 2004), o que ajudaria a otimizar etapas iniciais de projeto.

Apesar disso, em ambos os aplicativos, de modo geral, o ambiente de trabalho do designer da equipe não está em campo, em contato direto com pessoas que vivem diretamente a realidade da pessoa com TEA. Diante disso, os projetos podem carecer do que Newell (2011) chama de sensibilização das equipes, na qual, além de testes de usabilidade, são incluídas técnicas de natureza qualitativa capazes de integrar equipes interdisciplinares e sensibilizá-las para que reconheçam a importância na inclusão do usuário. Embora o contato direto com pessoas com TEA possa ser difícil por questões éticas, o projeto pode contar com técnicas como uso de personas (PRUITT; GRUDIN, 2003); vídeo-observação (MADSEN et al., 2009), entrevistas e grupos focais com atores da atenção ao TEA (BOOSTER; MCCARTHY, 2017), a fim de facilitar uma visão

mais holística não apenas do designer, mas de toda a equipe que não participou diretamente das etapas em campo.

Essa ausência do designer em etapas estratégicas, torna ainda mais relevante a necessidade de formalizar a atuação do designer ao longo de todo o decorrer projetual. Goodman-deane, Langdon e Clarkson (2009) reforçam as possibilidades de atuação dos designers ao agirem em outras frentes, como: (1) educar os clientes sobre o valor do Design Inclusivo; (2) desenvolver materiais didáticos e acessíveis que forneçam informações reais sobre os usuários e também orientações práticas sobre como lidar com eles; (3) usar, de modo mais assertivo, métodos que abordam a participação do usuário e (4) elaborar materiais de apoio adequados à diferentes situações de Design. Neste contexto, seria possível, finalmente, distanciar o designer da figura de mero transmissor neutro de uma mensagem (BARNARD, 2005) e assumir uma postura crítica do designer engajado, atento à complexidade e diversidade dos usuários (FRASCARA; 2004; LUPTON, 2002).

Apesar disso, mesmo de forma tímida e ainda estrita às questões visuais, a participação da figura do designer revela uma demanda desconhecida aos membros da equipe, mas de grande valor para o projeto. No caso do APP/A, a agilidade da atuação do designer se estendeu além do seu tempo de vínculo como bolsista, confirmando a relevância desse profissional:

pessoalmente a gente gosta muito dela (designer). Mesmo depois que acabou o período da bolsa, nosso próprio coordenador tirava do bolso e continuava pagando a bolsa dela. “Não tem o dinheiro do projeto, mas eu vou manter ela aqui”. Ela era muito boa aqui. (participante N/A)

Já no caso do APP/S, a participação da bolsista-designer ajudou a aprofundar os estudos científicos “sobre a influência das cores no TEA”, sob supervisão de uma doutoranda.

7.3.2 Design da interface

Embora a participação estratégica do designer ao longo das etapas projetuais seja importante, vale lembrar que as demandas por diretrizes relacionadas às escolhas gráficas da interface de CAA se mostraram as mais urgentes para ambos os aplicativos

investigados. No entanto, Ganz (2015) já havia mencionado a necessidade de pesquisas teóricas que direcionem o Design da interface de CAA voltada à pessoas com TEA.

7.3.2.1 Layout

Gervater et al. (2014), apontam que a diagramação dos elementos no layout da tela pode influenciar diretamente na aprendizagem de uso do sistema. Diante disso, a dificuldade em equilibrar os elementos visuais na tela é relatada na fala da participante N/A:

É muita decisão de coisa pequenininha, então tem esse um por cento aqui, você tem que deixar a área de respiro, pra você aumentar sem perder a proporção aqui no meio. A parte matemática da coisa dá muito trabalho, pra você encaixar tudo na tela (participante N/A).

Ainda em relação ao layout, segundo Light e McNaughton (2013) os aplicativos de CAA se baseiam em um layout que consiste na mera transposição para o digital das pranchas de comunicação impressas. Essa imitação pode estar relacionada à familiaridade dos usuários com esse tipo de layout, sugerindo que indivíduos que já fazem uso da CAA em formato de pranchas de comunicação física teriam maior facilidade em utilizar um sistema digital com uma estética similar (GANZ et al., 2015).

No caso dos aplicativos investigados, tanto a interface do APP/A, quanto a interface do APP/S adotam layout neste formato tradicional em *grid*, com linhas e colunas que imitam as figuras de uma prancha de comunicação impressa. Esse formato é predominante e foi adotado em diversos sistemas, como o aplicativo Proloquo2Go (SENNOTT; BOWKER, 2009) e o aplicativo Yuudee, baseado no sistema de troca de figuras das PECS (AN et al., 2017). Apesar disso, Light e McNaughton (2013) apontam que o layout em *grid* é uma mera convenção, sem aporte teórico suficiente para ser considerado o modelo mais eficaz de layout. Neste cenário, outras interfaces surgem como alternativas ao modelo em *grid*. Ao comparar uma interface expansível circular com outra no formato tradicional, Chen et al. (2016) constatou não haver diferenças significativas de desempenho de usuários adolescentes com TEA. Já Blackstone et al. (2004) e Shane (2006) avaliam que o modelo chamado *visual scene display* pode oferecer uma interface em formato de cenário contextual de mais fácil aprendizagem

para pessoas com TEA. De fato, é possível traçar um paralelo desse modelo de interface com a funcionalidade de narrativas visuais do APP/S.

O módulo Narrativas Visuais destina-se à construção de histórias, com condições flexíveis para a sua elaboração. (...) Os layouts proporcionam um grau maior ou menor de complexidade, conforme potencialidades e necessidades do usuário. Quando editado, a tela possui um espaço em branco onde é possível, além da inserção de imagens, editá-las. (...) Há a possibilidade de colocação de cor de fundo ou cenário. Há, também, uma categoria a mais, a de balões de conversação, sendo possível editá-los para inserção de pequenos diálogos. Há ainda a possibilidade de escrever a história ou de gravá-la. (participante R/S)

Diante disso, explorar novos layouts além do formato em grid tradicional, pode ser um caminho importante para desvendar novas interfaces que atendam as necessidades das pessoas com TEA.

7.3.2.2 Figuras

Assim como no caso do layout, a escolha dos elementos imagéticos não encontra base teórica suficiente para estabelecer um estilo de imagem que seja mais adequado à pessoa com TEA. Contudo, pesquisas exploratórias mostram pontos de partida que revelam descobertas interessantes, como a de Gillespie-Smith e Fletcher-Watson (2014) que recomendam que imagens com expressões faciais permaneçam por maior tempo na tela para que o usuário com TEA possa compreendê-las.

No caso dos aplicativos investigados, ambos fazem uso de uma biblioteca imagética gratuita denominada ARASAAC (Aragonese Center of Augmentative and Alternative Communication), destinada ao uso em CAA. Essa biblioteca é caracterizada pelo uso de figuras de baixa complexidade.

A participante R/S informa que, embora as figuras do ARASAAC sejam de ampla utilização em sistemas CAA, ocorreu, em um segundo momento, uma inspeção das figuras para ratificar sua adequação ao público infantil com TEA.

As imagens foram escolhidas por serem gratuitas e estarem disponíveis no banco de imagens do portal aragonês ARASAAC, numa primeira fase. Numa segunda fase foi realizada uma análise com especialistas, imagem por imagem, se eram apropriadas para o uso, principalmente com crianças com autismo. (participante R/S)

A participante N/A também enfatizou o aspecto gratuito para adoção da biblioteca ARASAAC. E enquanto no APP/S é possível inserir imagens como fotografias, o APP/A optou por limitar-se à biblioteca do ARASAAC por limitações técnicas e também por recomendações coletadas em campo, conforme trecho adiante:

A questão de usar a foto [personalizada] é possível? É. Mas como tudo isso gera custo, vários usuários colocando várias dessas imagens no banco de dados e a gente tem que armazenar isso em algum lugar. Aí dinheiro de projeto não tem como pagar esse tipo de serviço. Tem que sair do bolso. Aí ia ter algum momento que a gente não ia conseguir sustentar, por isso a gente preferiu não entregar isso. E em conversas, eu acho que com o pessoal da pedagogia, falaram que a questão da imagem, do desenho, ela é mais interessante do que a foto em si, porque ela traz o conceito. Eu aprendo que o desenho daquele cachorrinho representa qualquer cachorro. Eu consigo generalizar. (participante N/A)

Apesar disso, em experimento realizado com crianças com TEA comparando imagens realistas, como fotografias, e imagens de baixa complexidade, como as figuras do ARASAAC, revelaram que não há diferenças significativas na compreensão da mensagem (ANGERMEIER et al., 2008). Sendo assim, independente das características da imagem, o importante é que a mesma se apresente de forma clara ao usuário (ALLEN; HARTLEY; CAIN, 2016).

7.3.2.3 Cores

A escolha das cores também permanece um tópico sub explorado na literatura. A falta de diretrizes consistentes que guiem as escolhas e harmonias das cores, levam à prática da tentativa e erro, conforme resposta da participante N/A.

Teve uma parte na época do design que a gente fazia com a nossa cabeça de Computação. Assim, é coisa para criança, então tem que ser bem lúdico, colorido e a gente já tinha o foco para autista. A gente chegava e mostrava, e as professoras falavam “não vai dar certo esse negócio, não. Tá vendo esse negócio aqui colorido? Eles não vão gostar, não vai ser muito bem aceito.” Então foram várias versões para chegar nessa interface que tá bem limpinha. Assim dá atenção exatamente para o que é importante, que é o pictograma. (participante N/A)

Assim como layout e imagem, diversas pesquisas exploratórias têm se debruçado em entender o papel das cores nessas interfaces. Allen et al. (2016) apontam que o uso das cores pode colaborar no agrupamento das figuras, ajudando a diferenciar categorias temáticas, como objeto, pessoa e alimentos. No entanto, Light e McNaughton (2013) ressaltam que o uso das cores como critério de organização das categorias exige um maior nível de habilidades cognitivas do usuário, o que pode não corresponder ao perfil da pessoa com TEA. Neste cenário, ambos os aplicativos não utilizam as cores como classificadoras e o uso das cores das figuras restringem-se às cores originais da biblioteca ARASAAC. No que diz respeito ao fundo da interface, ambos os aplicativos utilizam cores claras. O APP/S usa um tom de verde claro e o APP/A utiliza o branco como fundo predominante.

7.3.2.2 Tipografia

No que tange a tipografia, embora a literatura não tenha estudos sobre quais tipos de fontes sejam mais eficazes para pessoas com TEA, ambos os aplicativos optaram por fontes de boa legibilidade, como aquelas sem serifa. Esse tipo de fonte é uma recomendação recorrente em guias de Design Gráfico Inclusivo, como ocorre em SERRASQUEIRO (2018) e MORASCO-JUNIOR (2018). Os aplicativos também fazem uso da associação entre imagem e texto, uma recomendação que pode facilitar na compreensão do símbolo segundo Mirenda (2003). Apesar disso, Gillespie-Smith e Fletcher-Watson (2014) apontam que são necessárias mais pesquisas para entender de que forma o texto pode favorecer ou não a compreensão do uso do sistema, como a escolha do tipo de fonte, o tamanho de fonte, a influência dos textos em indivíduos não alfabetizados, dentre outros.

7.4 O futuro dos aplicativos

Para finalizar esta análise, foram trazidos alguns pontos relacionados aos aspectos comerciais do aplicativo relacionados às suas verbas de fomento, manutenção, seu *status* atual e suas perspectivas para o futuro.

7.4.1 Verbas de fomento

Pelo fato dos aplicativos serem oriundos de grupos de pesquisas de universidades federais, ambos contaram com verbas públicas para seu desenvolvimento. Esta origem acadêmica se reflete na preocupação dos aplicativos em terem uma sólida base teórica e sucessivas fases de testes em campo que justifiquem cientificamente as decisões tomadas no decorrer projetual do aplicativo. McBride (2011) reforça a importância de abordagens mais rigorosas que contam com a avaliação de especialistas ao longo do desenvolvimento do sistema, assim como ocorre com os aplicativos investigados. Esse controle de qualidade evitaria a disponibilização de aplicativos incompletos ou ineficazes, que podem até mesmo prejudicar a pessoa com TEA (FARRALL, 2012) e trazer gastos desnecessários aos familiares e profissionais, visto que muitos dos aplicativos de CAA disponíveis no mercado são pagos (STILL et al., 2014).

Ainda em relação às questões de fomento, vale lembrar que muitos dos integrantes das equipes dos aplicativos investigados se mantêm mediante o auxílio de bolsas de pesquisa a alunos de graduação e pós-graduação de universidade pública. Essas bolsas permitiram o ingresso de pessoal de outras áreas além da área de conhecimento dos grupos de pesquisa, incluindo, por exemplo, bolsistas de Design. No entanto, devido à não-renovação das bolsas e à ausência de novos editais, a transitoriedade de integrantes é um fenômeno comum. Neste cenário, muitos membros continuam dedicando seu tempo e trabalho de forma voluntária, com o propósito de manterem os aplicativos funcionando. Ressalta-se o caso do APP/A, no qual o coordenador do projeto se utilizou de recursos próprios para manter a ex-bolsista IC de Design dentro do projeto.

7.4.2 Manutenção da gratuidade

Ambos os aplicativos mostraram preocupação com a conjuntura socioeconômica de atenção ao TEA no Brasil. Por esse motivo, são produtos gratuitos e têm a intenção de se manterem acessíveis ao público, conforme reforçado no discurso da participante R/S:

O recurso foi concebido para ajudar no desenvolvimento de pessoas com autismo. Não tem fins lucrativos e tem intuito de todos terem acesso. Pois além de pesquisadoras somos professoras, conhecemos a realidade de nossas escolas públicas onde o poder econômico das famílias é bastante restrito. (participante R/S).

Trazendo o enfoque para a realidade do país, Lima et al. (2014) e Lima et al. (2017) salientam que o custo da assistência ao TEA no Brasil é elevado para a maioria das famílias. Além disso, profissionais do sistema público de saúde e educação, possíveis beneficiários desses aplicativos, muitas vezes contam com recursos financeiros escassos que impediriam a aquisição de sistemas de alto custo. Diante disso, nota-se o empenho da equipe do APP/A em ir atrás de modelos de negócios, parcerias e competições para angariar fundos que permitissem a manutenção da gratuidade do aplicativo:

Na teoria as coisas são bem bonitinhas assim, né? A gente pensou em ser empreendedor social. Que é quem produz, não com o objetivo de gerar lucro, mas com o objetivo de se pagar. Aí, é... não conseguimos isso, não foi pra frente. Aí a gente pensou: “vamos cobrar dos grandes, fazer parceria com os grandes”. Aí chegamos a ir em prefeituras, então começava a articular alguma coisa, daqui a pouco o pessoal sumia. Então a intenção era assim, a prefeitura diz “comprei, mas eu quero que vocês façam tal, tal e tal coisa porque pras escolas aqui é mais interessante”. Aí a gente faria. A ideia era essa, mas não deu certo. (participante N/A)

A participante N/A ressalta ainda que o APP/A conquistou diversas premiações, porém a maioria não possui prêmio em dinheiro. A participante mencionou também a possibilidade de uma assinatura mensal, porém isso implicaria em construir uma base de figuras do zero, visto que o ARASAAC, a biblioteca de figuras gratuita usada por ambos os aplicativos, permite seu uso somente para fins comerciais.

Embora os fatores econômicos, culturais e sociais do usuário devam influenciar a tomada de decisões dos desenvolvedores de um projeto (FORLIZZI; LEBBON, 2002; FRASCARA, 2004), vale lembrar que a viabilidade comercial de um produto inclusivo

consiste em um dos pilares do Design Inclusivo (HOSKING, WALLER, CLARKSON, 2010; WALLER et al., 2015). Deste modo, as investidas da equipe do APP/A em buscar modelos de negócios sustentáveis são passos relevantes para manter aplicativos dessa natureza atualizados e gratuitos. De fato, as questões técnicas relacionadas às tecnologias digitais, exige uma manutenção e atualização constantes. No entanto, a inconstância dos recursos públicos e a escassez de verbas, se mostraram como fatores adversos que podem pôr em risco a própria veiculação dos aplicativos. No caso do APP/S, o ataque de *hackers* influenciou na descontinuação da versão em aplicativo para dispositivos móveis, sugerindo a necessidade de verbas para manter a segurança do sistema. Já para o APP/A, a dificuldade mais urgente seria atualizar a tecnologia do aplicativo para uma versão mais recente, a fim de que o produto se mantivesse disponível para dispositivos que se atualizaram para a nova versão do sistema operacional Android.

7.4.3 Perspectivas futuras

Por fim, questionadas sobre o futuro dos aplicativos, as participantes apresentaram incertezas devido à ausência de recursos e uma tendência à estagnação, conforme apresentado no discurso de ambas as participantes:

Eu queria muito chegar a aplicar minha pesquisa de doutorado no APP/A. Eu não quero que seja só um papel na gaveta. (...) Tem o mestrado de um amigo meu todo na linha de alfabetização de autista. A intenção era pegar esse conhecimento que foi gerado na pesquisa científica e aplicar para comunidade. A gente pegou uma safra muito boa lá atrás [de editais], mas na atual situação teria que ser tudo voluntário (participante N/A).

O recursos foi desenvolvido com verbas de projetos que foram ganhados pela professora idealizadora do projeto. Porém, com o falecimento da líder do grupo de pesquisa, a atualização e desenvolvimento do APP/S atualmente está estagnado. (participante R/S)

Tendo em vista que ambos os aplicativos investigados são resultado de pesquisas científicas, mostra-se fundamental a necessidade de investimentos públicos contínuos nos projetos de pesquisa desses aplicativos, para que os mesmo consigam se manter gratuitos, atualizados e disponíveis à população brasileira com TEA.

8. TOOLKIT VISUAL COM SÍNTESE DAS RECOMENDAÇÕES PROJETUAIS IDENTIFICADAS

Com base nos resultados coletados na pesquisa de campo e na revisão de literatura, especialmente os descritos em Clarkson et al. (2011), Silva et al. (2011) e Lubas, Mitchel e DeLeo (2014), foi desenvolvido um *toolkit* com o propósito de sintetizar visualmente as recomendações projetuais para o desenvolvimento de aplicativos brasileiros de CAA voltados à pessoas com TEA, tomando como base teórica o Design Gráfico Inclusivo.

O *toolkit* apresentado a seguir, foi desenvolvido com uma linguagem acessível e didática, com o intuito de oferecer um ponto de partida para desenvolvedores. Esse guia prático disponibilizado digitalmente se propõe a orientar projetos de aplicativos de CAA para pessoas com TEA com base no Design Gráfico Inclusivo.

O material está dividido em seis seções, que representam as etapas projetuais macro do desenvolvimento desses aplicativos, a saber: formação da equipe, pesquisa, planejamento, design, programação, testes e lançamentos.

Ao final, o leitor poderá contar com um canal direto de comunicação via email, no qual poderá enviar sugestões e compartilhar experiências que ajudem a aperfeiçoar este material, disponível publicamente no endereço eletrônico: <http://bit.ly/app-caa-autismo>.

Como criar apps de CAA* para pessoas com TEA*?

um *toolkit* de recomendações projetuais baseado no Design Gráfico Inclusivo



CAA
Comunicação
Alternativa e
Aumentativa

TEA
Transtorno
do Espectro
Autista



O que é este *toolkit*?

este material representa um ponto de partida para desenvolvedores. Um guia prático para orientar projetos de aplicativos de CAA para pessoas com TEA com base no Design Gráfico Inclusivo.

Este *toolkit* tem como propósito democratizar o acesso ao conhecimento científico e é resultado da pesquisa de dissertação **Recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos brasileiros de Comunicação Aumentativa e Alternativa voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista** de autoria de Tathia Cristina Passos de Carvalho, sob orientação da prof^a. Dr^a. Cassia Leticia Carrara Domiciano.

A pesquisa está vinculada ao programa de pós-graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da Universidade Estadual Paulista (UNESP/Bauru) e foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Acesse a pesquisa na íntegra em: <http://repositorio.unesp.br>



etapas projetuais



01



Criar a equipe

reúna diferentes especialistas para colaborar

Quanto mais pontos de vista, mais chances do aplicativo ficar ainda mais rico. Por isso, convoque **pessoas de diferentes especialidades** para participar do projeto do app. Desenvolvedores, designers, fonoaudiólogos, professores, familiares de pessoas com TEA são bem vindos!

Formação de equipe



Tecnologia

Designers e desenvolvedores são os membros do time que vão dar vida ao aplicativo. Eles podem participar não apenas da etapa de desenvolvimento, mas desde a **fase de ideias, pesquisa de campo e testes**. Assim eles têm um contato mais próximo com os usuários, ajudam a definir as etapas projetuais e podem sugerir funcionalidades mais assertivas de acordo com a tecnologia disponível.



Saúde

Fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, psicólogos, médicos, enfermeiros e demais profissionais da saúde são pessoas que lidam diretamente na atenção à pessoa com TEA. O conhecimento técnico deles é fundamental para entender quais funcionalidades do aplicativo são **relevantes do ponto de vista clínico**. Além disso, eles também podem participar da validação do aplicativo.



Educação

Professores e profissionais de apoio escolar a pessoas com TEA podem ajudar a entender quais são as necessidades específicas de comunicação da pessoa com TEA no **ambiente da sala de aula**. Além disso, podem auxiliar a expandir a finalidade de uso do aplicativo, indo além da comunicação e abrangendo também questões educacionais.



Familiares e pessoas com TEA

Quem convive diariamente com o transtorno conhece a fundo as dores e necessidades da pessoa com TEA. Contar com essas pessoas permite **entender o ponto de vista do usuário** e do círculo social ao seu redor. Isso possibilita compreender como a comunicação tem impacto direto na dinâmica familiar.

02



Pesquisar

mergulhe fundo no universo do seu usuário

Procure diferentes fontes para entender o que seu usuário precisa e como você pode ajudar a **resolver uma dificuldade real** que ele tem. Esse trabalho inicial de imersão pode inclusive ajudar a definir qual será o propósito do aplicativo e quais funcionalidades ele precisa ter para atingir esse objetivo.

Fontes de pesquisa relevantes

São vários os tipos de fontes de informação que fornecem informações úteis sobre o usuário. Cada uma delas tem o seu valor, por isso **diversifique suas fontes**. Estudos científicos dão embasamento teórico, já conversar diretamente com pessoas que convivem com o TEA ajuda a identificar as dificuldades reais do cotidiano.

Publicações científicas

Plataformas como Google Acadêmico, Scielo e Scopus disponibilizam estudos que dão respaldo científico às suas decisões. Essas pesquisas ajudam a identificar o que já foi testado e validado pela ciência e o que ainda precisa ser explorado em relação à essa temática. Se precisar, troque informações com grupos de pesquisa em universidades e peça recomendações bibliográficas.

Pesquisa de campo

Conversar diretamente com quem convive diariamente com o TEA ajuda a ter uma dimensão real de como as dificuldades de comunicação impactam a vida dessas pessoas. Entrevistas, questionários, observação e etnografia são técnicas que ajudam a coletar esses dados. Entre em contato com clínicas, escolas, ONGs e universidades dispostas a colaborar com o projeto e até mesmo participar das etapas de teste.

Aplicativos similares

Faça uma busca nas *App Stores* e procure aplicativos semelhantes. Essa é uma forma de entender o que já tem obtido sucesso no mercado e o que ainda precisa ser melhorado. Se puder, teste os aplicativos com especialistas, familiares e pessoas com TEA. Dessa forma, é possível avaliar como seu usuário lida com esse tipo de interface.

Outras fontes

Sites como o *Portal Assistiva* e *Assistiva* têm uma linguagem didática que ajuda a dar os primeiros passos no universo da CAA. Procure fontes *online* que sejam confiáveis. Outra prática interessante que ajuda a sensibilizar a equipe em relação às dores do usuário consistem em analisar filmes, documentários, vídeos e livros que ilustram a vida da pessoa com TEA.

03



Planejar

defina as etapas projetuais até o lançamento do aplicativo

Estabeleça junto à equipe uma estimativa do **tempo de duração e os custos envolvidos** em cada fase de desenvolvimento até o lançamento. Caso você ainda não tenha uma ideia clara do que será o aplicativo, inclua as etapas de ideação e pesquisa de público alvo nas etapas iniciais do projeto. Recomenda-se que **cada etapa do projeto seja validada e testada** antes de seguir para a próxima.

O que se perguntar antes de começar a desenvolver?

Planejar as fases é formalizar o plano de ação para colocar o aplicativo no ar. Mas antes de partir para o desenvolvimento, **revise com sua equipe** para saber se todos estão alinhados e se não restaram dúvidas em relação às etapas do projeto.

Conheço meu usuário profundamente?

Deixe claro quem é seu público-alvo, sua idade, suas dificuldades de comunicação, seu perfil clínico, cognitivo e socioeconômico. Avalie se você terá um público mais específico ou mais abrangente. Crie uma persona que ilustre seu usuário, isso facilita para que todos da equipe conheçam os desejos e dificuldades do público-alvo.

Quais funcionalidades meu app vai ter?

Qual necessidade da pessoa com TEA seu aplicativo se propõe a solucionar? Avalie quais funcionalidades são essenciais e quais são secundárias para atingir seu objetivo e verifique se seu plano de ação está de acordo com isso. Defina também quais serão as opções de personalização disponíveis ao usuário.

Qual o contexto de uso do meu app?

Em qual cenário seu aplicativo está inserido? No contexto terapêutico, escolar, cotidiano ou todos esses? Lembre-se de considerar os usuários-mediadores, que são os profissionais e familiares envolvidos na atenção ao TEA e que, possivelmente, são as primeiras pessoas a terem contato com seu aplicativo.

Tenho recursos suficientes?

Avalie se a sua equipe está completa ou se precisará adicionar colaboradores externos. Certifique-se de que tem as ferramentas necessárias e tenha uma estimativa dos custos de cada etapa. Ter um plano de negócio pode ajudar a definir como o aplicativo pretende se manter a médio e longo prazo.

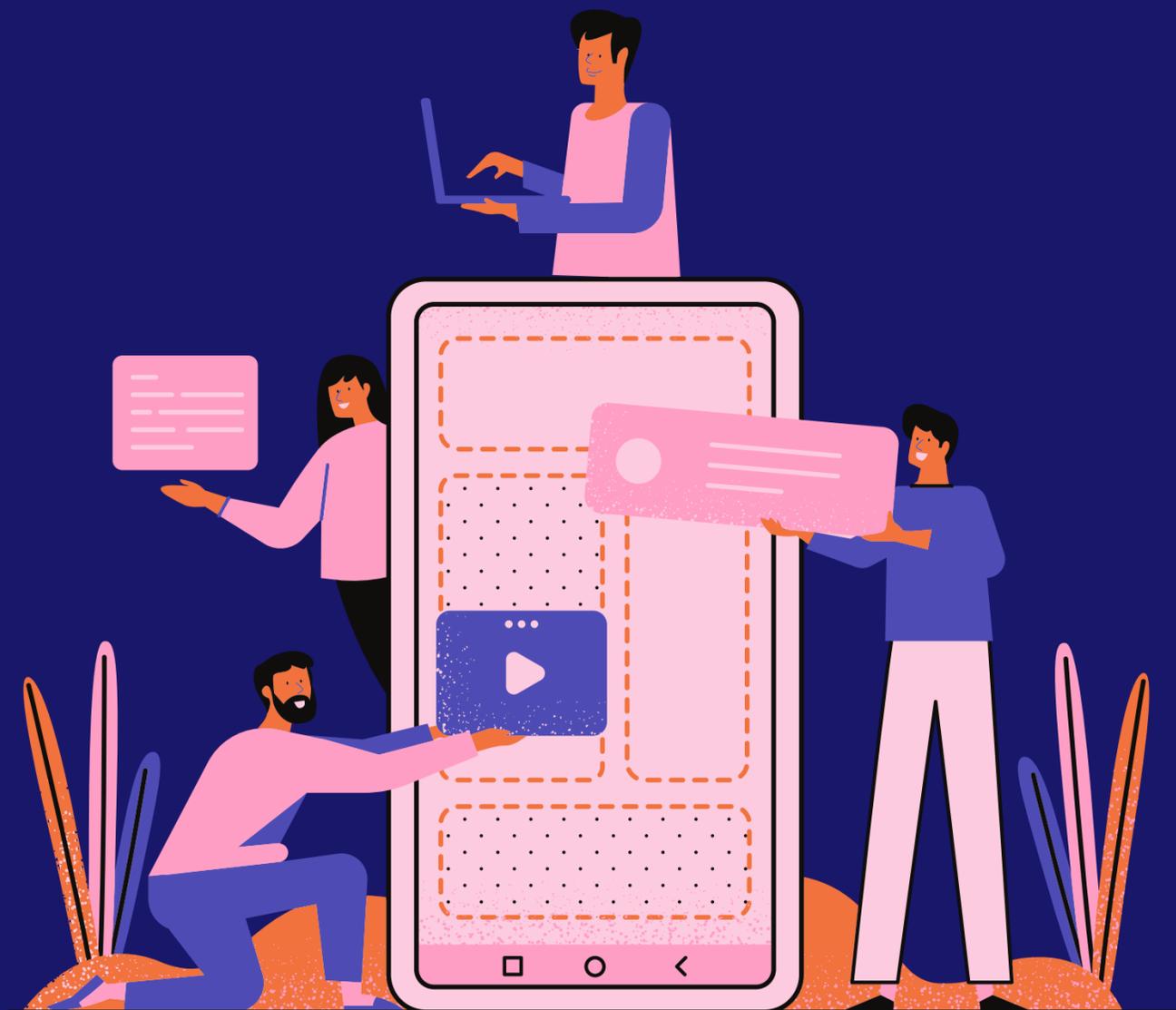
Quais serão as etapas até o lançamento?

Nomeie cada uma das etapas e divida-as em tarefas. A quantidade e o perfil dessas etapas podem variar de acordo com a experiência da equipe e a complexidade do projeto. Para otimizar tempo e recursos, lembre-se de validar cada etapa com especialistas, familiares e pessoas com TEA antes de seguir para próxima fase.

Como vou documentar meu projeto?

O plano de ação precisa ser documentado e estar disponível para todos os membros. *Roadmaps* visuais, cronogramas digitais e softwares de gestão de projeto são algumas das formas de fazer isso. Essa documentação ajuda a situar a equipe em relação à prazos e objetivos, além de contextualizar novos membros que possam adentrar no projeto ao longo do caminho.

04



Design

valide as ideias no papel antes de partir para o layout final

O Design do aplicativo é a materialização visual de tudo que foi pesquisado. Essa é uma **etapa iterativa e colaborativa** que vai se lapidando ao longo do processo. O designer pode convidar membros da equipe para discutir as ideias e sugestões, abrindo o projeto para uma prática de co-criação. Além de atender aos anseios dos usuários-mediadores, é importante trazer as **necessidades objetivas e subjetivas da pessoa com TEA** para o centro dessas discussões.

design da interface



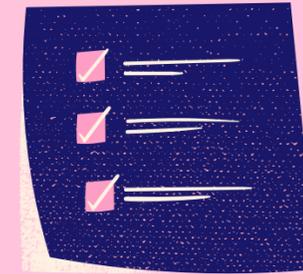
Protótipo no papel

Comece a rascunhar as ideias de forma livre. Reuna a equipe para discutir *insights*, desenhar protótipos no papel, criar fluxogramas ou traçar a jornada do usuário. Essa é a etapa para estabelecer o **esqueleto do aplicativo**, portanto preocupe-se menos com a estética e mais com a experiência do usuário. Se puder, apresente essas ideias à especialistas ou potenciais usuários-mediadores e colete *feedbacks*.



Protótipo digital

De posse da estrutura do seu aplicativo, crie protótipos de telas simples que **ilustrem uma sequência de ações do usuário**. O passo seguinte, é delinear a identidade visual do aplicativo, qual será a paleta de cores, o tipo e o tamanho das fontes, a diagramação do layout e o perfil de imagens utilizadas. Utilize ferramentas como o Adobe XD, Figma e InVision para criar protótipos interativos rápidos sem precisar de programação.



Teste

Quanto mais testes forem realizados ao longo das decisões de design, menores serão as necessidades de ajustes na etapa seguinte, que consiste na programação do aplicativo. **Erre cedo, para acertar rápido**. As validações podem ser feitas mediante conversas informais com usuários e especialistas ou até mesmo mediante testes mais sistemáticos realizados com os protótipos interativos.



Layout

Considere criar um sistema de design, que consiste em desenvolver uma **biblioteca de componentes do layout**, oferecendo suporte à padronização visual da interface. Dessa forma, o processo de design da interface não precisa ser feito do zero tela a tela, mas pode contar com um repositório de diretrizes que ajudam a otimizar a programação, criar novas telas para novas funcionalidades, além de contextualizar novos integrantes do time de Design.

Layout

Recomenda-se que a interface seja **objetiva e limpa**. Uma saída é se inspirar nas pranchas de comunicação impressa ou explorar novas formatações que podem tirar proveito de novas possibilidades de layout que o suporte digital oferece. Analisar a interface de outros aplicativos e jogos usados por pessoas com TEA também pode ajudar na compreensão do processamento visual cognitivo desses usuários e ir além do modelo tradicional de CAA em grades e colunas.

Cores

Dê preferência ao alto **contraste entre figura e fundo**. Um fundo com cores claras, por exemplo, oferece melhor contraste em relação às figuras utilizadas na comunicação. Crie uma identidade visual e utilize sua paleta de cores para padronizar as informações visuais na tela. Avalie a possibilidade de oferecer uma opção de personalização como o modo noturno ou o modo de cores que atenda a usuários com questões visuais, como o daltonismo.

Figuras

Avalie se as figuras utilizadas serão criadas do zero ou retiradas de banco de imagens. A possibilidade do usuário inserir fotos no sistema pode ser útil para criar contextos, porém ofereça a ele instruções de como tirar a foto, em um fundo claro e com boa iluminação, por exemplo. Independente se as figuras utilizadas serão realistas ou estilizadas, certifique-se que elas **não gerem ambiguidades ao usuário**. Bibliotecas de imagens validadas, como o ARASAAC, podem ser utilizadas livremente por sistemas gratuitos.

Tipografia

Fontes sem serifa geralmente são **legíveis e universais**. Atente-se ao tamanho das fontes e à hierarquia tipográfica no *layout*. Lembre-se que muitos usuários podem não ser alfabetizados, por isso investigue se o apoio de texto junto às figuras facilita ou dificulta a compreensão da mensagem. Se possível, ofereça uma personalização, na qual o usuário pode escolher ver as figuras com ou sem texto de apoio.

05



Programação

utilize práticas ágeis de desenvolvimento para otimizar tempo e custos

Durante o processo de desenvolvimento, podem haver alterações no projeto identificadas ao longo dos testes. Por isso, **teste cedo para corrigir cedo**. A adoção de metodologias ágeis de software oferecem uma resposta rápida em termos de programação à medida que as mudanças no projeto ocorrem.



Metodologias ágeis

Não programe todo o aplicativo, para só depois testá-lo. Considere metodologias ágeis, que são práticas de desenvolvimento de software flexíveis e adaptáveis à mudanças. Recomenda-se que o desenvolvimento seja estruturado em **ciclos curtos e iterativos**.

Programe uma funcionalidade e logo em seguida, coloque-a pra teste. A partir desses testes, que podem ser feitos internamente ou com pessoas externas, avalie o que ainda precisa ser melhorado e o que já foi validado. Munida dessas informações, a equipe de programação realiza as melhorias e testa novamente.

Com a validação, inicia-se um novo ciclo para desenvolver outra funcionalidade do aplicativo e assim o projeto segue até se chegar a uma versão satisfatória do produto.



Escolha das plataformas

Avalie em quais dispositivos os aplicativos serão veiculados, **estude as possibilidades de programação** e justifique sua escolha para a equipe informando quão flexível a tecnologia adotada é em relação às possíveis mudanças e ajustes no sistema.

Investigue se a tecnologia de programação é consolidada, tem constantes atualizações ou é uma linguagem nova. Avalie vantagens, riscos e custos e discuta isso junto à equipe.

Lembre-se de oferecer caminhos para que o aplicativo possa ser expandido para outras plataformas além da atual a médio e longo prazo.



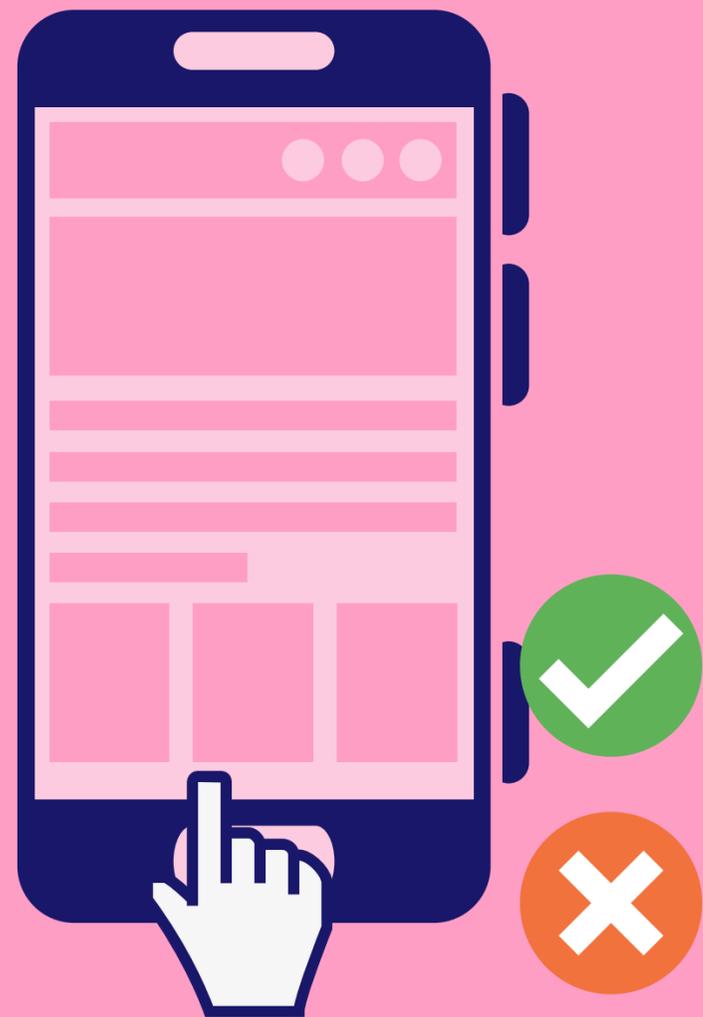
Coleta de dados

Uma das grandes vantagens dos produtos digitais é coletar de maneira remota uma grande quantidade de dados relacionados ao perfil e às interações feitas pelo usuário. Essa possibilidade é ainda mais importante tratando-se de pessoas com TEA sendo, portanto, uma aliada na avaliação de desempenho do sistema.

Sendo assim, certifique-se que esses dados estejam disponíveis para serem **visualizados e analisados por toda a equipe**. Eles podem ajudar a identificar pontos de melhoria no aplicativo.

Certifique-se quanto à capacidade de armazenamento desses dados no servidor e atente-se à segurança deles.

06



Testes

convoque diferentes perfis de pessoas para testar o aplicativo

Os testes podem ocorrer de forma **mais informal ou mais sistemática**, dependendo do que se quer avaliar. De qualquer forma, é importante que eles sejam **realizados ao final de cada ciclo** de programação antes de seguir para etapa seguinte. Dessa forma, até o lançamento, o aplicativo já terá contado com sucessivos ciclos de validações.

testadores



Especialistas

Convoque especialistas de diferentes áreas para testar os aplicativos. Esses testes podem ser realizados internamente ou contar com apoio externo. Avaliação heurística com especialistas em IHC, testes técnicos relacionados ao desempenho do sistema e avaliação de pesquisadores na temática são alguns exemplos.



Profissionais

Testes com profissionais da atenção ao TEA ajudam a validar o aplicativo do ponto de vista terapêutico e avaliar as impressões desses profissionais em relação à este tipo de sistema CAA . Fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, psicólogos, médicos, enfermeiros e professores podem oferecer *feedbacks* mediante conversas informais ou testes mais sistemáticos.



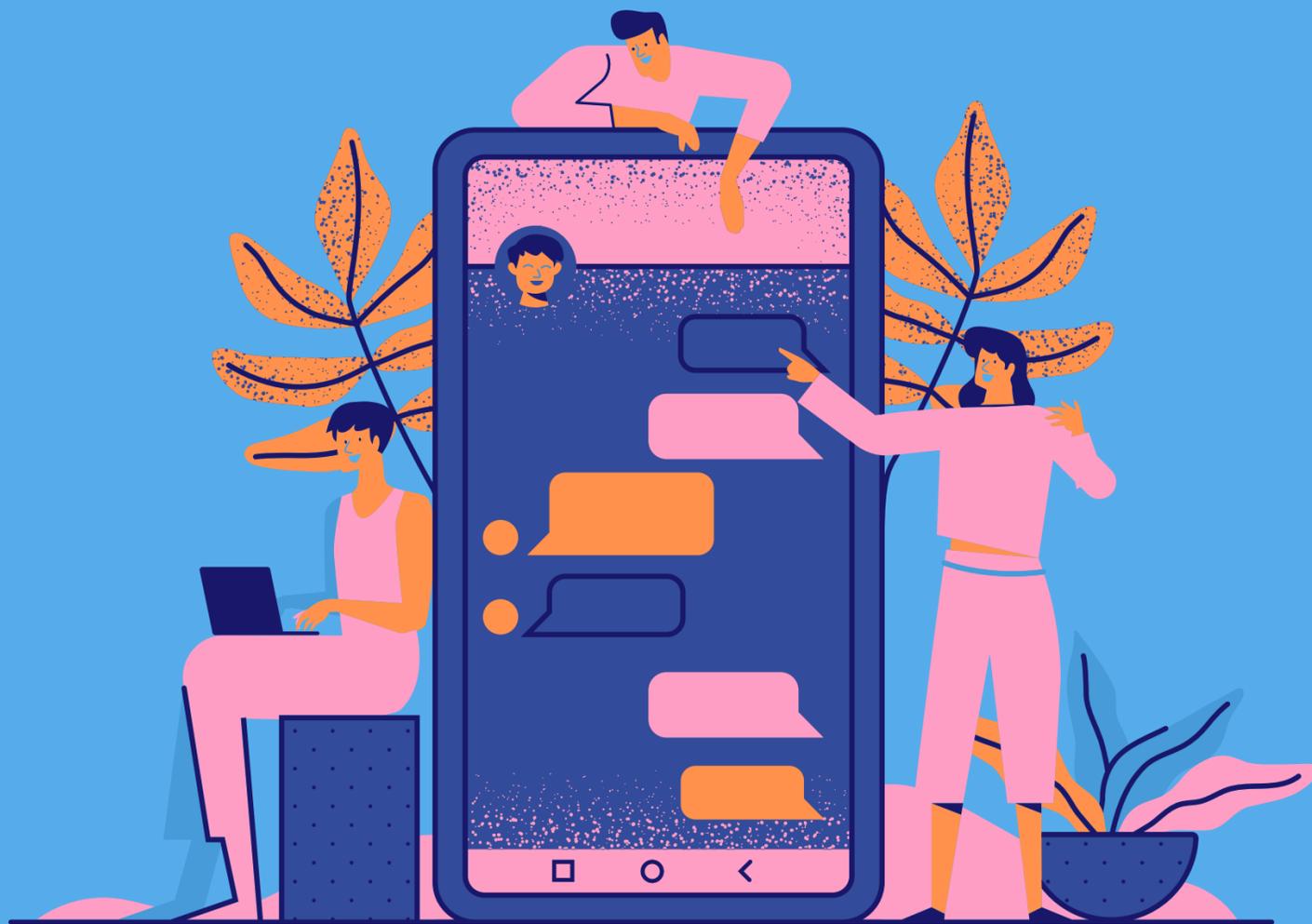
Familiares

Inserir pessoas do círculo social de pessoas com TEA como pais e familiares é importante, tendo em vista que esses são os usuários mediadores que vão amparar o uso do aplicativo no contexto cotidiano. Testes de usabilidade podem fornecer dados quantitativos, enquanto entrevistas e grupos focais podem trazer insights qualitativos para a equipe.



Pessoa com TEA

Lembre-se que os testes com usuários deve ser feito por uma equipe treinada e experiente a fim de minimizar os riscos à pessoa com TEA. Se esta for uma possibilidade, considere utilizar técnicas menos invasivas como a observação, eyetracker e monitoria remota das interações.



Lançamento

acompanhe as métricas de desempenho e esteja pronto para melhorias no sistema

Essa é apenas a **primeira versão do aplicativo**. Esteja pronto para receber *feedbacks*, corrigir possíveis *bugs* e manter o aplicativo atualizado e no ar!

Divulgação

Divulgar seu aplicativo ajuda a **coletar ainda mais dados sobre e entender melhor seus usuários**. Assim você tem subsídios para melhorar continuamente o sistema. A divulgação pode ser feita presencialmente ou de forma online, com auxílio das redes sociais, por exemplo. Entre em contato com veículos de imprensa, ONGs, escolas, prefeituras, clínicas e universidades. Disponibilize seu aplicativo de forma acessível ao grande público em lojas de aplicativos ou sites fáceis de serem acessados.

Feedback

Estabeleça canais de comunicação nos quais seus usuários podem fazer **críticas, sugestões e tirar dúvidas**. Disponibilize uma sessão de ajuda dentro do aplicativo, um email de contato e, se necessário, elabore tutoriais em vídeo disponíveis de forma online. Mantenha-se atento aos comentários e resenhas relacionados ao seu produto.

Atualização

Esteja pronto para atualizar seu aplicativo conforme ajustes e novas funcionalidades forem sendo incorporados. Vale ressaltar que, muitas vezes, para o aplicativo continuar no ar, a tecnologia utilizada precisa estar na sua última versão. Fique atento às **atualizações recentes do sistema Android e iOS** e não deixe seu aplicativo se tornar obsoleto. E assim as melhorias continuam ao longo do tempo.

Colabore com esse *toolkit*!

envie um email para:
tathia.carvalho@unesp.br

compartilhe suas sugestões, conhecimentos e experiências para aperfeiçoar as diretrizes desse *toolkit* e torná-lo cada vez mais completo.



Referências bibliográficas

CARVALHO, Tathia Cristina Passos de Carvalho. **Recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos brasileiros de Comunicação Aumentativa e Alternativa voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista**. Dissertação (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/>

CLARKSON, P.J. et al. **Inclusive Design Toolkit**. 2ed. 2011.

LUBAS, M.; MITCHELL, J.; DE LEO, G. User-Centered Design and Augmentative and Alternative Communication Apps for Children With Autism Spectrum Disorders. Sage Open, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2014.

SILVA, T. S. et al. **User-Centered Design and Agile Methods: A Systematic Review**. 2011 Agile Conference, p. 77-86, ago. 2011.

Crédito das imagens

Freepik



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura tem apontado resultados promissores no uso de aplicativos de CAA por pessoas com TEA. Conforme as pesquisas nesta temática avançam nos campos de conhecimento clínicos e tecnológicos, estudos que forneçam diretrizes relacionadas ao Design desses produtos digitais se tornam cada vez mais requisitados. Neste sentido, a visão integradora do Design Inclusivo pode fornecer um respaldo projetual capaz de mediar os diferentes aspectos terapêuticos, tecnológicos e sociais envolvidos no desenvolvimento dessas tecnologias. Assim, esta pesquisa se aprofundou em identificar quais as recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos de CAA nacionais.

A revisão da literatura permitiu compreender três dimensões que deram suporte teórico ao estudo. A primeira implicou em entender como o Design Gráfico Inclusivo se afastou de um ideal utópico de universalidade em favor de uma prática direcionada à criação de produtos inclusivos exequíveis e que resolvam problemas reais. Para isto, o designer se afasta da figura neutra de mero decorador estético e assume uma postura crítica, ativa e engajada no projeto.

A segunda dimensão teórica apresentou a gama de necessidades de comunicação manifestadas por pessoas com TEA. Dessa forma, foi possível entender como o perfil clínico e o contexto social de cada indivíduo influencia na escolha da implementação terapêutica de aplicativos de CAA. Observou-se também que esses aplicativos ainda não apresentam ampla adesão no Brasil, embora tenham ganhado espaço nas pesquisas internacionais.

Já a terceira dimensão teórica buscou identificar como o Design desses aplicativos é descrito em literatura. No que diz respeito ao projeto, as práticas participativas que fomentam a colaboração de pessoas com TEA e os atores envolvidos nos seus cuidados foram relatadas como proveitosa, consoante ocorre em pesquisas que usaram abordagens como o Design Centrado no Usuário ou técnicas de entrevista e grupos focais. Contudo, há uma demanda por estudos que forneçam diretrizes mais completas e explícitas no que diz respeito à prática projetual. Essa mesma carência de

base científica ocorre em relação à escolha dos elementos visuais da interface, questionando-se inclusive os padrões de layout predominantes nos aplicativos de CAA.

Com o objetivo de identificar quais as recomendações projetuais para o Design Gráfico Inclusivo de aplicativos de CAA no Brasil, este trabalho fez uso de uma abordagem exploratória e qualitativa, sendo coletados dados por meio de entrevista e questionário com questões abertas junto a duas desenvolvedoras de dois aplicativos brasileiros de CAA. Por meio da análise de conteúdo, os dados coletados auxiliaram na compreensão de como decorreu o processo projetual destes aplicativos de forma aprofundada.

Os resultados desse trabalho permitiram identificar que aplicativos nacionais de CAA tem uma visão de projeto ainda mais atenta ao contexto socioeconômico dos seus usuários. Sendo o Brasil um país em desenvolvimento, questões pouco descritas em literatura, como a dificuldade de acesso à internet ou a pouca familiaridade de pais e profissionais com as tecnologias digitais, são fatores importantes a serem considerados, a fim de facilitar a experiência, não apenas do usuário final, mas também dos usuários-mediadores, como pais, terapeutas e professores.

Outro ponto a ser levantado, diz respeito à necessidade de expansão do papel do designer em projetos de natureza inclusiva, como os abordados neste estudo. Dessa forma, o designer pode atuar em diferentes frentes, indo além da questão visual, tais como: participando a fundo da definição das etapas projetuais, propondo práticas participativas que integrem a figura da pessoa com TEA ao projeto e mediando os anseios dos diferentes atores interessados nesses aplicativos. Somado a isso, a prática dessas ações projetuais características do Design Inclusivo poderiam ajudar a embasar com maior solidez as escolhas gráficas mais adequadas a esse tipo de interface.

Como síntese dos resultados, foi desenvolvido um *toolkit*, uma ferramenta visual que sintetiza as recomendações projetuais encontradas nos dados analisados e na teoria do Design Gráfico Inclusivo. Neste material, são explanadas as etapas projetuais pertinentes ao desenvolvimento desses aplicativos de CAA, a saber: formação de equipe, pesquisa, planejamento, design, programação, testes, melhorias, lançamentos e atualizações. É reforçada a necessidade de sucessivas avaliações e testes contínuos do aplicativo, a fim validar sua finalidade, usabilidade, funcionalidades

e escolhas gráficas. Para isso, recomenda-se que o produto conte com uma equipe multidisciplinar de colaboradores, composta por designers, programadores, professores, profissionais da saúde, familiares e os próprios indivíduos com TEA. Destaca-se ainda que os aplicativos de CAA são produtos digitais, portanto exigem atualizações e melhorias constantes. Esses incrementos geram um custo, o que requer que o aplicativo tenha um plano de negócio que permita a sua manutenção ao longo do tempo. Se o aplicativo for gratuito e contar com verba de pesquisa finita, esse planejamento precisa ser ainda mais minucioso, uma vez que todo o empenho despendido pelo grupo de pesquisa pode ser colocado em risco devido ao encerramento do projeto.

Vale destacar que esta pesquisa se deparou com algumas dificuldades ao longo do caminho, como o falecimento de uma das participantes que seria entrevistada e a necessidade de reformulação da técnica de coleta de dados mais adequada à agenda da participante substituta. A desistência de um participante representante de um terceiro aplicativo selecionado, também limitou a abrangência da amostra. Tendo em vista os objetivos da pesquisa focados nos aspectos projetuais e o tempo investido na análise qualitativa, esta pesquisa limitou-se à coleta de dados de duas participantes líderes dos aplicativos. Nesse sentido, para desdobramentos futuros, a participação de outros integrantes das equipes do aplicativos pode fornecer dados adicionais que incrementem esta pesquisa.

Por fim, apontam-se três principais sugestões para pesquisas futuras. A primeira diz respeito à entender, do ponto de vista do designer, como se deu a sua participação no desenvolvimento, quais os pontos críticos, como as informações lhe eram passadas e de que forma ele acredita que poderia contribuir mais com o projeto. Outra perspectiva, seria comparar a prática projetual de aplicativos brasileiros e aplicativos internacionais, sobretudo de países desenvolvidos, de modo a compreender qual o impacto da conjuntura socioeconômica para o projeto. Além disso, um próximo passo seria adentrar nas questões gráficas dos aplicativos, a fim de oferecer diretrizes gráfico-inclusivas adequadas ao público com TEA.

REFERÊNCIAS

ADAMS, L. Oral-Motor and Motor-Speech Characteristics of Children with Autism. **Focus On Autism And Other Developmental Disabilities**, v. 13, n. 2, p. 108-112, 1998.

ALLEN, M. L.; HARTLEY, C.; CAIN, K. iPads and the Use of “Apps” by Children with Autism Spectrum Disorder: Do They Promote Learning?. **Frontiers In Psychology**, v. 7, p.1-7, 30 ago. 2016.

ALZRAYER, N.; BANDA, D. R.; KOUL, R. K.. Use of iPad/iPods with Individuals with Autism and other Developmental Disabilities: A Meta-analysis of Communication Interventions. **Review Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 1, n. 3, p. 179-191, 2014.

AMBROSE, G.; HARRIS, P. **Fundamentos de design criativo**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION - APA. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-V)**. 5.ed. Washington: APA, 2013.

AN, S. et al. Development and evaluation of a speech-generating AAC mobile app for minimally verbal children with autism spectrum disorder in Mainland China. **Molecular Autism**, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2017.

ANDERSON, D. K. et al. Patterns of growth in verbal abilities among children with autism spectrum disorder. **Journal Of Consulting And Clinical Psychology**, v. 75, n. 4, p. 594-604, 2007.

ANGELO, D. Impact of augmentative and alternative communication devices on families. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 16, n. 1, p. 37-47, 2000.

ANGERMEIER, K. et al. Effects of iconicity on requesting with the Picture Exchange Communication System in children with autism spectrum disorder. **Research In Autism Spectrum Disorders**, v. 2, n. 3, p. 430-446, july 2008

ANTÃO, J. et al. Instruments for augmentative and alternative communication for children with autism spectrum disorder: a systematic review. **Clinics**, v. 73, p. 1-11, 2018.

ARDITO, C. et al. Integration of Human-Centred Design and Agile Software Development Practices: Experience Report from a SME. **Human-computer Interaction Series**, p. 117-135, 2016.

ARMSTRONG, H. (ed.). **Graphic design theory: readings from the field**. New York: Princeton Architectural Press, 2009.

BACKES, B.; ZANON, R. B.; BOSA, C. A. Características Sintomatológicas de Crianças com Autismo e Regressão da Linguagem Oral. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 33, p. 1-10, 2017.

BAIO, J. et al. Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years – Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. **MMWR Surveillance Summaries**, v. 67, n. 6, p. 1-23, 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARNARD, M. **Graphic Design as Communication**. New York: Routledge, 2005;

BARROS, V. T. O. et al. DayByDay: Interactive and Customizable Use of Mobile Technology in the Cognitive Development Process of Children with Autistic Spectrum Disorder. In: STEPHANIDIS, C.; ANTONA, M. (ed.). **Universal Access in Human-Computer Interaction: Universal Access to Information and Knowledge**, p. 443-453, Springer, 2014.

BARTON, E. E. et al. Technology-Aided Instruction and Intervention for Students With ASD: A Meta-Analysis Using Novel Methods of Estimating Effect Sizes for Single-Case Research. **Remedial And Special Education**, v. 38, n. 6, p. 371-386, 6 out. 2017.

BAXTER, A. J. et al. The epidemiology and global burden of autism spectrum disorders. **Psychological Medicine**, v. 45, n. 3, p. 601-613, 2014.

BECK, K.. Embracing change with extreme programming. **Computer**, v. 32, n. 10, p. 70-77, 1999.

BENTON, L. et al. Developing IDEAS: Supporting Children with Autism within a Participatory Design Team. **Proceedings Of The 2012 Acm Annual Conference On Human Factors In Computing Systems - Chi '12**, p. 2599-2608, 2012.

BICHARD J. A.; COLEMAN R.; LANGDON P. Does my stigma look big in this? Considering acceptability and desirability in the inclusive design of technology products. In: **International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction 2007**, Springer, Berlin, Heidelberg, p. 622-631, July 2007.

BIGELOW, A. et al. Reflections on how designers design with data. **Proceedings Of The 2014 International Working Conference On Advanced Visual Interfaces - Avi '14**, p.17-24, 2014.

BLACKSTONE, S. et al. Visual scene displays. **Augmentative Communication News**. v. 16, n. 2, p. 1-5, 2004.

BLISCHAK, D. M.; SCHLOSSER, R. W. Use of Technology to Support Independent Spelling by Students with Autism. **Topics In Language Disorders**, v. 23, n. 4, p. 293-304, 2003.

BONDY, A. S.; FROST, L. A. The Picture Exchange Communication System. **Focus On Autistic Behavior**, v. 9, n. 3, p. 1-19, 1994.

BONSIEPE, G. **Do material ao digital**. São Paulo: Blucher, 2015.

BONOTTO, R. C. S. **Uso da comunicação alternativa no autismo: um estudo sobre a mediação com baixa e alta tecnologia**. 2016. 181 f. Dissertação. (Mestrado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BOSTER, J. B.; MCCARTHY, J. W. Designing augmentative and alternative communication applications: the results of focus groups with speech-language pathologists and parents of children with autism spectrum disorder. **Disability And Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 13, n. 4, p. 353-365, 2017.

BOYD, T. K.; BARNETT, J. E. H.; MORE, C. M. Evaluating iPad Technology for Enhancing Communication Skills of Children With Autism Spectrum Disorders. **Intervention In School And Clinic**, v. 51, n. 1, p. 19-27, 2015.

BRAGA, M. C. (Org.). **O papel social do design gráfico: história, conceitos e atuação Profissional**. São Paulo: SENAC-SP, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA)**. Brasília - DF, 2014. 86 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. **Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde**. Brasília – DF, 2015. 156 p.

BRIGNELL, A. et al. A systematic review and meta-analysis of the prognosis of language outcomes for individuals with autism spectrum disorder. **Autism & Developmental Language Impairments**, v. 3, p. 1-19, 2018.

BROSNAN, M. et al. How can participatory design inform the design and development of innovative technologies for autistic communities? **Journal Of Assistive Technologies**, v. 10, n. 2, p. 115-120, 20 jun. 2016.

CAMARGO, M. C. et al. Improving Usability of a Mobile Application for Children with Autism Spectrum Disorder using Heuristic Evaluation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 21, 2019, Orlando. **Anais...** Orlando: Lecture Notes in Computer Science, 2019.

CAMINHA, R. C.; LAMPREIA, C. Findings on sensory deficits in autism: Implications for understanding the disorder. **Psychology & Neuroscience**, v. 5, n. 2, p. 231-237, 2012.

CÂNDIDO, F. R. **Tecnologias assistivas e inclusão escolar: o uso do software GRID2 no atendimento educacional especializado a estudante com autismo em escola pública do Distrito Federal**. 2015. 238 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

CARON, J. et al. Effects of dynamic text in an AAC app on sight word reading for individuals with autism spectrum disorder. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 34, n. 2, p.143-154, 3 apr. 2018.

CARVALHO, T. C. P. et al. Design Universal, Design Inclusivo e Design para Todos: uma revisão sistemática de teses e dissertações brasileiras. **Ensaio em Design**. Bauru: Canal 6, 2019, no prelo.

COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS - CAT. **Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007 do Comitê de Ajudas Técnicas**. Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR), 2007.

CHAKRABARTI, S. Early identification of autism. **Indian Pediatrics**. v. 46, n. 1, p. 412-414, 2009.

CHIANG, H. Expressive communication of children with autism: the use of challenging behaviour. **Journal Of Intellectual Disability Research**, v. 52, n. 11, p. 966-972, 2008.

CHEN, C. et al. Speech-generating devices: effectiveness of interface design—a comparative study of autism spectrum disorders. **Springerplus**, v. 5, n. 1, p.1-10, 29 sep. 2016.

CHRISTENSEN, D. L. et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years – Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2012. **MMWR Surveillance Summaries**, v. 65, n. 13, p. 1-23, 2018.

CLARKSON, P.J. et al. **Inclusive Design Toolkit**. 2ed. 2011.

CLARKSON, P. J.; COLEMAN, R. History of Inclusive Design in the UK. **Applied Ergonomics**, v. 46, p. 235-247, 2015.

CLARKSON, P. J.; WALLER, S.; CARDOSO, C. Approaches to estimating user exclusion. **Applied Ergonomics**, v. 46, p. 304-310, jan. 2015.

COLEMAN R. et al. From margins to mainstream. In: ___ (eds). **Inclusive Design: design for the whole population**. Londres, p. 1-25, Springer, 2003.

COOPER, A.; IRELAND, D. Designing a Chat-Bot for Non-Verbal Children on the Autism Spectrum. **Studies In Health Technology And Informatics**, v. 252, p. 63-68, 2018.

COUPER, L. et al. Comparing acquisition of and preference for manual signs, picture exchange, and speech-generating devices in nine children with autism spectrum disorder. **Developmental Neurorehabilitation**, v. 17, n. 2, p. 99-109, 2014.

CRABTREE, A. Ethnography in participatory design. In **Proceedings of the 1998 Participatory design Conference**, pp. 93-105. Stanford, CA: Computer Professionals for Social Responsibility, 1998

DAWSON, G. Early behavioral intervention, brain plasticity, and the prevention of autism spectrum disorder. **Development and Psychopathology**, v. 20, n. 3, p. 775-803, 2008.

DESIGN COUNCIL, 2008. **Design Council Inclusive Design Education Resource**. Londres, 2008.

DOMICIANO, C. L. C.; HENRIQUES, F. Design Gráfico e Fonoaudiologia: uma proposta de articulação interuniversitária e transdisciplinar voltada para ações de design gráfico inclusivo. **Projética**, v. 6, n. 2, p.1-17, 2015.

DONATO, C.; SPENCER, E.; ARTHUR-KELLY, M. A critical synthesis of barriers and facilitators to the use of AAC by children with autism spectrum disorder and their communication partners. **Augmentative and Alternative Communication**, v. 34, n. 3, p. 242-253, 2018.

DONG, H. et al. Designing for designers: Insights into the knowledge users of inclusive design. **Applied Ergonomics**, v. 46, p. 284-291, jan. 2015.

EVARISTO, F. L. **Formação de aplicadores e interlocutores na utilização do PECS-Adaptado para crianças/adolescentes com autismo**. 2016. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

FARRALL, J. What's APPropriate: AAC Apps for iPhones, iPads and other devices. In: **Biennial Conference Of The International Society For Augmentative And Alternative Communication (Isaac)**, 15., 2012, Pittsburgh.

FÁVERO, M. A. B; SANTOS M. A. Autismo infantil e estresse familiar: uma revisão sistemática da literatura. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 18, n.3, p. 358-369, 2005.

FERNANDES, F. D. M. et al. Speech–Language Intervention for Children With Autism Spectrum Disorder in Brazil. **Topics In Language Disorders**, v. 34, n. 2, p. 155-167, 2014.

FISHER, D. et al. Interactions with big data analytics. **Interactions**, v. 19, n. 3, p. 50-59, may 2012.

FLICK, U. **Introdução a pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed 2009.

FLICK, U. **Introdução a pesquisa qualitativa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.

FLIPPIN, M.; RESZKA, S.; WATSON, L R. Effectiveness of the Picture Exchange Communication System (PECS) on Communication and Speech for Children With Autism Spectrum Disorders: A Meta-Analysis. **American Journal Of Speech-language Pathology**, v. 19, n. 2, p. 178-195, 2010.

FOJTIK, R. Extreme Programming in development of specific software. **Procedia Computer Science**, v. 3, p. 1464-1468, 2011.

FORLIZZI, J.; LEBBON, C. From formalism to social significance in communication design. **Design issues**, v. 18, n. 4, p. 3-13, 2002.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2 ed. Brasília: Liber Livros, 2005.

FRASCARA, J. **Communication Design: principles, methods, and practice**. New York: Allworth Communications, 2004. 207 p.

FRAUENBERGER, C.; MAKHAEVA, J.; SPIEL, K. Blending Methods: Developing Participatory Design Sessions for Autistic Children. **IDC'17 Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children**. Stanford, California, p. 39-49, jun. 2017.

FUGLERUD, K. S.; SLOAN, D. The link between inclusive design and innovation: some key elements. In: KUROSU, M. **International Conference On Human-Computer Interaction**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. p. 41-50.

GANZ, J. B.; SIMPSON, R. L.; CORBIN-NEWSOME, J. The impact of the Picture Exchange Communication System on requesting and speech development in preschoolers with autism spectrum disorders and similar characteristics. **Research In Autism Spectrum Disorders**, v. 2, n. 1, p.157-169, jan. 2008.

GANZ, J. B. et al. An aggregate study of single-case research involving aided AAC: participant characteristics of individuals with autism spectrum disorders. **Research In Autism Spectrum Disorders**, v. 5, n. 4, p.1500-1509, 2011.

GANZ, J. B.; GILLILAND, W. Sign language versus aided AAC. In: GANZ J. B. (Ed.), **Aided augmentative and alternative communication for people with ASD**, p.127-138. New York: Springer. 2014.

GANZ, J. B. et al. Interaction of Participant Characteristics and Type of AAC With Individuals With ASD: A Meta-Analysis. **American Journal On Intellectual And Developmental Disabilities**, v. 119, n. 6, p. 516-535, 2014.

GANZ, J. B. AAC Interventions for Individuals with Autism Spectrum Disorders: State of the Science and Future Research Directions. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 31, n. 3, p. 203-214, 2015.

GANZ, J. B. et al. Comparison between visual scene displays and exchange-based communication in augmentative and alternative communication for children with ASD. **Research In Autism Spectrum Disorders**, v. 11, p. 27-41, mar. 2015.

GANZ, J. B. et al. Naturalistic Augmentative and Alternative Communication Instruction for Practitioners and Individuals With Autism. **Intervention In School And Clinic**, v. 55, n. 1, p. 58-64, 2019.

GEVARTER, C. et al. Comparing Acquisition of AAC-Based Mands in Three Young Children with Autism Spectrum Disorder Using iPad® Applications with Different Display and Design Elements. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 44, n. 10, p.2464-2474, 17 apr.. 2014.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GILLESPIE-SMITH, K.; FLETCHER-WATSON, S. Designing AAC Systems for Children with Autism: Evidence from Eye Tracking Research. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 30, n. 2, p. 160-171, 30 apr. 2014.

GOODMAN-DEANE, J.; LANGDON, P.; CLARKSON, P. J. Formats for user data in inclusive design. In STEPHANIDIS, C. (ed.), Proceedings of the 4th International Conference on Universal Access in Human Computer Interaction: Coping with Diversity. **Lecture Notes in Computer Science**. Berlin, Heidelberg: springer Verlag, p. 117-126, 2007.

GOODMAN-DEANE, J.; LANGDON, P.; CLARKSON, J. Key influences on the user-centred design process. **Journal Of Engineering Design**, v. 21, n. 2-3, p.345-373, 2009.

HAMPTON, L. H.; KAISER, A. P. Intervention effects on spoken-language outcomes for children with autism: a systematic review and meta-analysis. **Journal Of Intellectual Disability Research**, v. 60, n. 5, p. 444-463, 2016.

HARTLEY, C.; ALLEN, M. L. Symbolic Understanding of Pictures in Low-Functioning Children with Autism: The Effects of Iconicity and Naming. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 45, n. 1, p.15-30, 29 nov. 2013.

HERRING, P. et al. A virtual tutor for children with autism. **Journal Of Enabling Technologies**, v. 11, n. 1, p.19-27, 20 mar. 2017.

HOLLIS, R. **Design gráfico: uma história concisa**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

HONG, E. R. et al. A meta-analysis of single-case research on the use of tablet-mediated interventions for persons with ASD. **Research In Developmental Disabilities**, v. 70, p. 198-214, 2017.

HOSKING, I.; WALLER, S.; CLARKSON, P. J. It is normal to be different: Applying inclusive design in industry. **Interacting With Computers**, v. 22, n. 6, p. 496-501, nov. 2010.

HOWLIN, P. Autism and intellectual disability: Diagnostic and treatment issues. **Journal Of The Royal Society Of Medicine**, v. 93, n. 7, p. 351-355, 2000.

HOWLIN, P. Outcome in high-functioning adults with autism with and without early language delays: implications for the differentiation between autism and Asperger syndrome. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 33, n. 1, p.3-13, 2003.

JOHNSTON, M. The ability database. In: COLEMAN, R. et al. (Eds.). **Inclusive Design: design for the whole population**. Londres: Springer, 2003. p. 58-69.

KAGOHARA, D. M. et al. Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review. **Research In Developmental Disabilities**, v. 34, n. 1, p. 147-156, 2013.

KAGOHARA, D. M. et al. Teaching picture naming to two adolescents with autism spectrum disorders using systematic instruction and speech-generating devices. **Research In Autism Spectrum Disorders**, v. 6, n. 3, p.1224-1233, 2012.

LAI M.C. et al. Subgrouping the Autism Spectrum: Reflections on DSM-5. **Plos Biology**, v. 11, n. 4, p. 1-7, 2013.

LERNA, A. et al. Social-communicative effects of the Picture Exchange Communication System (PECS) in Autism Spectrum Disorders. **International Journal Of Language & Communication Disorders**, v. 47, n. 5, p. 609-617, 2012.

LIGHT, J.; MCNAUGHTON, D. Supporting the Communication, Language, and Literacy Development of Children with Complex Communication Needs: State of the Science and Future Research Priorities. **Assistive Technology**, v. 24, n. 1, p. 34-44, mar. 2011.

LIGHT, J.; MCNAUGHTON, D. Putting People First: Re-Thinking the Role of Technology in Augmentative and Alternative Communication Intervention. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 29, n. 4, p. 299-309, 2013.

LIGHT, J.; MCNAUGHTON, D. From Basic to Applied Research to Improve Outcomes for Individuals Who Require Augmentative and Alternative Communication: Potential Contributions of Eye Tracking Research Methods. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 30, n. 2, p. 99-105, june. 2014.

LIMA, R. C. et al. Indicadores sobre o cuidado a crianças e adolescentes com autismo na rede de CAPSi da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p.715-739, 2014.

LIMA, R. C. et al. Atenção psicossocial a crianças e adolescentes com autismo nos CAPSi da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Saúde e Sociedade**, v. 26, n. 1, p. 196-207, 2017.

LIMA, T. et al. APP/A: uma Plataforma Computacional na Nuvem para Comunicação Alternativa e Educação Inclusiva. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6, 2017, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Computação, 2017, p. 102.

LORAH, E. R. et al. Systematic Review of Tablet Computers and Portable Media Players as Speech Generating Devices for Individuals with Autism Spectrum Disorder. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 45, n. 12, p. 3792-3804, 2015.

LUBAS, M.; MITCHELL, J.;DE LEO, G. User-Centered Design and Augmentative and Alternative Communication Apps for Children With Autism Spectrum Disorders. **Sage Open**, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2014.

LUCK, R. Dialogue in participatory design. **Design Studies**, v. 24, n. 6, p. 523-535, nov. 2003.

LUPTON, E. **Thinking with Type**. New York: Princeton Architectural Press, 2004.

LUPTON, E. The Birth Of The User. In: BIERUT, M; DRENTTEL, W; HELLER, S. (ed.). **Looking Closer 5: Critical writings on graphic**. New York: Allworth Press, 2006.

LUPTON, E; MILLER, A. **Design writing research**. Londres e Nova Iorque: Phaidon Press, 1999.

MADSEN, M. et al. Lessons from participatory design with adolescents on the autism spectrum. **Proceedings Of The 27th International Conference Extended Abstracts On Human Factors In Computing Systems - Chi Ea '09**, p.1-4, 2009.

MAGLIONE, M. A. et al. Nonmedical Interventions for Children With ASD: Recommended Guidelines and Further Research Needs. **Pediatrics**, v. 130, n. 2, p.169-178, 2012.

MALLIN, S. S. V.; CARVALHO, H. G. Assistive Technology and User-Centered Design: Emotion as Element for Innovation. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p..5570-5578, 2015.

MANOVICH, L. Import/export: Design workflow and contemporary aesthetics. In: ARMSTRONG, H. (ed.). **Graphic design theory: readings from the field**. New York: Princeton Architectural Press, 2009.

MANZINI, E. J.; DELIBERATO, D. **Portal de ajudas técnicas para a educação: equipamento e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física – recursos para comunicação alternativa** (2. ed.). Brasília: MEC/Secretaria de Educação Especial, 2006.

MAO, J.Y. et al. The state of user-centered design practice. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 3, p.105-109, 2005.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATSON, J. L.; GOLDIN, R. L. Diagnosing young children with autism. **International Journal Of Developmental Neuroscience**, v. 39, p. 44-48, 2014.

MATSON, J. L.; SHOEMAKER, M. Intellectual disability and its relationship to autism spectrum disorders. **Research In Developmental Disabilities**, v. 30, n. 6, p. 1107-1114, 2009.

MATTOS, L. M. **Julgamento visual de cadeiras de rodas: contribuições para o design de produtos assistivos**. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

MAYER, J. M.; ZACH, J. Lessons learned from participatory design with and for people with dementia. **Proceedings Of The 15th International Conference On Human-computer Interaction With Mobile Devices And Services - Mobilehci '13**, p.540-545, 2013.

MCBRIDE, D. AAC Evaluations and New Mobile Technologies: Asking and Answering the Right Questions. **Perspectives On Augmentative And Alternative Communication**, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2011.

MCGINLEY, C.; DONG, H. Designing with Information and Empathy: Delivering Human Information to Designers. **The Design Journal**, v. 14, n. 2, p. 187-206, June. 2011.

MCLAY, L. et al. Comparing Acquisition, Generalization, Maintenance, and Preference Across Three AAC Options in Four Children with Autism Spectrum Disorder. **Journal Of Developmental And Physical Disabilities**, v. 27, n. 3, p. 323-339, 2014.

MCLAY, L. et al. Acquisition, Preference and Follow-up Comparison Across Three AAC Modalities Taught to Two Children with Autism Spectrum Disorder. **International Journal Of Disability, Development And Education**, v. 64, n. 2, p. 117-130, 2017.

MCNAUGHTON, D.; LIGHT, J. The iPad and Mobile Technology Revolution: Benefits and Challenges for Individuals who require Augmentative and Alternative Communication. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 29, n. 2, p. 107-116, 2013.

MEDINA, C. **Interface entre design e fonoaudiologia: material instrucional impresso voltado aos usuários de aparelho de amplificação sonora individual**. 2017. 193 f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2017.

MEGGS, P. B; PURVIS, A. B. **History of Graphic Design**. 6 ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2016.

MENZIES, R. Developing for autism with user-centred design. **ASSETS'11 The proceedings of the 13th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility**. Dundee, Scotland, p. 313-314, 2011.

MILLAR, D. Effects of AAC on the natural speech develop of individuals with autism spectrum disorders. In: MIRENDA, P.; IACONO, (Eds.), **Autism spectrum disorders and AAC**, 2009, p.171-194. Baltimore: Paul H. Brookes.

MILLEN, L.; COBB, S.; PATEL, H. Participatory design approach with children with autism. **International Journal On Disability And Human Development**, v. 10, n. 4, p. 289-294, 1 jan. 2011.

MIRENDA, P. Toward Functional Augmentative and Alternative Communication for Students With Autism. **Language, Speech, And Hearing Services In Schools**, v. 34, n. 3, p. 203-216, july. 2003.

MONTE, B. T. N.. **Por trás do espelho de Alice: narrativas visuais de inclusão de crianças com transtorno do espectro do autismo**. 2015. 211 f. Dissertação. (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

MORASCO JÚNIOR, M. A. **Parâmetros gráfico-inclusivos para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem digitais voltados ao público infantil**. 2018. 124 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORIN, K. L. et al. A systematic quality review of high-tech AAC interventions as an evidence-based practice. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 34, n. 2, p. 104-117, 2018.

MUHARIB, R.; ALZRAYER, N. M. The Use of High-Tech Speech-Generating Devices as an Evidence-Based Practice for Children with Autism Spectrum Disorders: A Meta-analysis. **Review Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 5, n. 1, p. 43-57, 2018.

MURTA, A. S.; FRANCO, N.M.; FIDALGO, R. N. Aplicando as heurísticas de Nielsen em dispositivos de comunicação aumentativa e alternativa para autistas. **Proceedings Of The 7th Information Design International Conference**, p. 1262-1269, set. 2015.

NEELY, L. et al. Treatment of Echolalia in Individuals with Autism Spectrum Disorder: a Systematic Review. **Review Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 3, n. 1, p. 82-91, 2016.

NEPO, K. et al. iPod Touch® to Increase Functional Communication of Adults With Autism Spectrum Disorder and Significant Intellectual Disability. **Focus On Autism And Other Developmental Disabilities**, v. 32, n. 3, p. 209-217, 2015.

NEWELL, A. F. Inclusive design or assistive technology. In: COLEMAN, R. et al. (Eds.). **Inclusive Design: design for the whole population**. Londres: Springer, 2003. p. 172-181.

NEWELL, A.F. Older people as a focus for inclusive design. **Gerontechnology**, v. 4, n. 4, p.190-199, oct. 2006.

NEWELL, A. F. et al. User-Sensitive Inclusive Design. **Universal Access In The Information Society**, v. 10, n. 3, p. 235-243, 2011.

NORMAN, D. A., DRAPER, S.W. **User centered system design: New perspectives on human-computer interaction**. CRC Press, 1986.

NUNES, D.; WALTER, C. AAC and Autism in Brazil: A Descriptive Review. **International Journal Of Disability, Development And Education**, p.1-17, 2018.

OGLETREE, B. T.; HARN, W. E. Augmentative and Alternative Communication for Persons with Autism. **Focus On Autism And Other Developmental Disabilities**, v. 16, n. 3, p. 138-140, 2001.

OLIVE, M. L. et al. The Effects of Enhanced Milieu Teaching and a Voice Output Communication Aid on the Requesting of Three Children with Autism. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 37, n. 8, p.1505-1513, 2006.

OSTRYN, C.; WOLFE, P. S.; RUSCH, F. R. A Review and Analysis of the Picture Exchange Communication System (PECS) for Individuals with Autism Spectrum Disorders Using a Paradigm of Communication Competence. **Research And Practice For Persons With Severe Disabilities**, v. 33, n. 1-2, p.13-24, 2008.

OUSLEY, O.; CERMAK, T. Autism Spectrum Disorder: defining dimensions and subgroups. **Current Developmental Disorders Reports**, v. 1, n. 1, p. 20-28, 2014.

PAPANEK, V. **Design for the real world: human ecology and social change**. 2. ed. New York: Academy Chicago, 2000.

PARETTE, P.; SCHERER, M. Assistive Technology Use and Stigma. **Education and Training in Developmental Disabilities**, v. 39, n. 3, p. 217-226, 2004.

PASSERINO, L. M.; BEZ, M. R. Building an Alternative Communication System for Literacy of Children with Autism (APP/S) with Context-Centered Design of Usage. In:

FITZGERALD, M. (ed.). **Recent Advances in Autism Spectrum Disorders - volume I**. InTech, p.657-681, 2013.

PAULA, C. S. et al. Autism in Brazil - perspectives from science and society. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 57, n. 1, p. 2-5, 2011.

PELPHREY, K. A. et al. Visual Scanning of Faces in Autism. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 32, n. 4, p. 249-261, 2002.

PERES, F. M. et al. Análise de aplicativos para comunicação aumentativa e alternativa a indivíduos com transtorno do espectro autista. **16º Ergodesign - Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica**. v. 3, n. 11, p. 1-6, june 2017.

PERSOON, H. et al. Universal design, inclusive design, accessible design, design for all: different concepts—one goal? On the concept of accessibility—historical, methodological and philosophical aspects. **Universal Access In The Information Society**, v. 14, n. 4, p. 505-526, 7 may 2015.

PINBOROUGH-ZIMMERMAN, J. et al. Communication Disorders: Prevalence and Comorbid Intellectual Disability, Autism, and Emotional/Behavioral Disorders. **American Journal Of Speech-language Pathology**, v. 16, n. 4, p. 359-367, 2007.

PREECE J.; ABRAS C.; MALONEY-KRICHMAR D. Designing and evaluating online communities: research speaks to emerging practice. **International Journal of Web Based Communities**. v. 1, n. 1, p. 2-18, 2004.

PRUITT, J.; GRUDIN, J. Personas: practice and theory. In **Proceedings of the 2003 conference on Designing for user experiences**, pp. 1-15. ACM, 2003.

REDE DE ATENÇÃO PSICOSSOCIAL (RAPS). Ministério da Saúde, 01 nov. de 2019.

RIJN, H. V.; STAPPERS, P. J. Expressions of ownership: motivating users in a co-design process. **Proceedings of the Tenth Anniversary Conference on Participatory Design 2008**. Bloomington, p. 178-181, oct. 2008.

ROSA, V. I.; SILVA, R. P.; AYMONE, J. L. F. Design inclusivo: processo de desenvolvimento de prancha de comunicação aumentativa e alternativa para crianças com transtorno do espectro do autismo utilizando realidade aumentada. **Design e Tecnologia**, v. 8, n. 15, p. 51-67, 2018.

ROSE, V. et al. The proportion of minimally verbal children with autism spectrum disorder in a community-based early intervention programme. **Journal Of Intellectual Disability Research**, v. 60, n. 5, p. 464-477, 2016.

SANDERS, E. 'From User-Centered to Participatory Design Approaches.' In FRASCARA, J. (ed.), **Design and the Social Sciences**, Taylor and Francis Books Ltd, New York, 2002.

SCHEPIS, M. M. et al. Increasing communicative interactions of young children with autism using a voice output communication aid and naturalistic teaching. **Journal of Applied Behavior Analysis**, v. 31, n. 4, p. 561-578, 1998.

SHINOHARA, K.; WOBROCK, J. O. In the shadow of misperception: assistive technology use and social interactions. In **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**, p. 705-714, may 2011.

SCHLOSSER, R. W. et al. Implementing Directives that Involve Prepositions with Children with Autism: A Comparison of Spoken Cues with Two Types of Augmented Input. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 29, n. 2, p. 132-145, 27 maio 2013.

SCHLOSSER, R. W.; KOUL, R. K. Speech Output Technologies in Interventions for Individuals with Autism Spectrum Disorders: A Scoping Review. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 31, n. 4, p. 285-309, 2015.

SCHLOSSER, R. W.; WENDT, O. Effects of Augmentative and Alternative Communication Intervention on Speech Production in Children With Autism: A Systematic Review. **American Journal Of Speech-language Pathology**, v. 17, n. 3, p. 212-230, 2008.

SENNOTT, S.; BOWKER, A. Autism, AAC, and Proloquo2Go. **Perspectives On Augmentative And Alternative Communication**, v. 18, n. 4, p. 137-145, 1 dec. 2009.

SERRASQUEIRO, V. B. **Materiais educacionais voltados às crianças com transtornos de Aprendizagem: diretrizes sob a ótica do design gráfico inclusivo**. 2018. 145 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

SHANE, H. C. Using Visual Displays to Improve Communication and Communications Instruction in Persons With Autism Spectrum Disorders. **Augmentative and Alternative Communication**. v. 15, n. 1, p. 8-13, apr. 2006.

SHANE, H. C. et al. Applying Technology to Visually Support Language and Communication in Individuals with Autism Spectrum Disorders. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 42, n. 6, p. 1228-1235, 2012.

SHMINAN, A. S. et al. AntiPECS: Mobile based learning of picture exchange communication intervention for caregivers of autistic children. **2017 International Conference On Computer And Drone Applications (iconda)**, p. 49-54, nov. 2017.

SIEGEL, D. Designing Our Own Graves. In: ARMSTRONG, H. (ed.). **Graphic design theory: readings from the field**. New York: Princeton Architectural Press, 2009.

SIEVERS, S. B.; TREMBATH, D.; WESTERVELD, M. A systematic review of predictors, moderators, and mediators of augmentative and alternative communication (AAC) outcomes for children with autism spectrum disorder. **Augmentative And Alternative Communication**, v. 34, n. 3, p. 219-229, 2018.

SILVA JÚNIOR, L.A.; LEÃO, M.B.C. O software Atlas.ti como recurso para a análise de conteúdo: analisando a robótica no Ensino de Ciências em teses brasileiras. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 24, n.3, 2018.

SILVA, T. S. et al. User-Centered Design and Agile Methods: A Systematic Review. **2011 Agile Conference**, p. 77-86, ago. 2011.

SORATTO, J; PIRES, D. E. P.; FRIESE, S. Thematic content analysis using ATLAS.ti software: Potentialities for researchs in health. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n.3, 2020.

SMITH, R. O. et al. Assistive technology products: a position paper from the first global research, innovation, and education on assistive technology (GREAT) summit. **Disability And Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 13, n. 5, p. 473-485, 6 june. 2018.

STILL, K. et al. Facilitating requesting skills using high-tech augmentative and alternative communication devices with individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. **Research In Autism Spectrum Disorders**, v. 8, n. 9, p. 1184-1199, 2014.

TAGER-FLUSBERG, H. Defining language phenotypes in autism. **Clinical Neuroscience Research**, v. 6, n. 3-4, p. 219-224, 2006.

TAGER-FLUSBERG, H.; CARONNA, E. Language Disorders: Autism and Other Pervasive Developmental Disorders. **Pediatric Clinics Of North America**, v. 54, n. 3, p. 469-481, 2007.

TAGER-FLUSBERG, H.; PAUL, R.; LORD, C. Language and Communication in Autism. In: VOLKMAR, F.R; PAUL, R.; KLIN, A.; COHEN, D. **Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders**, v. 1, 3 ed. John Wiley & Sons, 2005. p. 335-364.

VAN DER MEER, L. A. J.; RISPOLI, M. Communication interventions involving speech-generating devices for children with autism: A review of the literature. **Developmental Neurorehabilitation**, v. 13, n. 4, p. 294-306, 2010.

VAN DER MEER, L. et al. A further comparison of manual signing, picture exchange, and speech-generating devices as communication modes for children with autism spectrum disorders. **Research In Autism Spectrum Disorders**, v. 6, n. 4, p. 1247-1257, 2012.

VILLAS-BOAS, A. **O que é [e o que nunca foi] design gráfico**. Rio de Janeiro: 2ab, 1999.

WADDINGTON, H. Meta-analysis provides support for the use of high tech speech-generating devices for teaching a range of communication skills to children with autism spectrum disorders. **Evidence-based Communication Assessment And Intervention**, v. 12, n. 1-2, p. 7-11, 2018.

WALLER, S. D.; LANGDON, P. M.; CLARKSON, P. J. Using disability data to estimate design exclusion. **International Journal of the Universal Access In The Information Society**, v. 9, n. 3, p. 195-207, 30 out. 2010.

WALLER, S. et al. Making the case for inclusive design. **Applied Ergonomics**, v. 46, p. 297-303, 2015.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: inovando o processo de análise de conteúdo por meio do atlas.ti. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 275-308, 2015.

WESELS, R. et al. Non-use of provided assistive technology devices, a literature overview. **Technology And Disability**, v. 15, n. 4, p. 231-238, 15 jan. 2003.

WEST, E. A. Effects of Verbal Cues Versus Pictorial Cues on the Transfer of Stimulus Control for Children With Autism. **Focus On Autism And Other Developmental Disabilities**, v. 23, n. 4, p.229-241, 2008.

WHITEHOUSE, R. The Uniqueness of Individual Perception. In: JACOBSON, R. (ed.). **Information Design**. Cambridge: MIT Press, 2000.

WILKINSON, K. M.; LIGHT, J.; DRAGER, K. Considerations for the Composition of Visual Scene Displays: Potential Contributions of Information from Visual and Cognitive Sciences. **Augmentative and Alternative Communication**. v. 28, n. 3, p. 137-147, 2012.

WILKINSON, K. M.; MCILVANE, W. J. Perceptual Factors Influence Visual Search for Meaningful Symbols in Individuals With Intellectual Disabilities and Down Syndrome or Autism Spectrum Disorders. **American Journal On Intellectual And Developmental Disabilities**, v. 118, n. 5, p. 353-364, set. 2013.

WODKA, E. L.; MATHY, P.; KALB, L.. Predictors of Phrase and Fluent Speech in Children With Autism and Severe Language Delay. **Pediatrics**, v. 131, n. 4, p. 1128-1134, 2013.

XIN, J. F.; LEONARD, D. A. Using iPads to Teach Communication Skills of Students with Autism. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, v. 45, n. 12, p. 4154-4164, 8 out. 2014.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa: do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZLATAROV, P.; IVANOVA, G.; BAEVA, D. AAC Intervention on Verbal Language in Children with Autism Spectrum Disorders. **Intelligent Systems Applications In Software Engineering**, p. 461-469, 2019.

APENDICE A – ROTEIRO PARA ENTREVISTA

Nome do entrevistado: _____

Nome dos pesquisadores presentes: _____

Data da entrevista: __/__/__

Local da entrevista:

- **Contato pré-entrevista:**

- Entrar em contato via email, telefone ou WhatsApp.
- Se apresentar, identificar o programa de pós-graduação e a instituição de fomento da pesquisa.
- Esclarecer o motivo do contato.
- Apresentar os objetivos da pesquisa e a importância da entrevista para coleta de dados.
- Convidar para participar da entrevista.
- Confirmar se o participante se encaixa no perfil de desenvolvedor-líder do aplicativo.
- Caso não seja, solicitar o contato da pessoa mais adequada a participar da entrevista.
- Com o aceite prévio do participante, estipular a melhor data, horário e plataforma para realização da entrevista online.

objetivo: *verificar previamente se os desenvolvedores teriam interesse e disponibilidade em participar de entrevistas por vídeo.*

Contato inicial:

objetivo: *apresentar os objetivos da pesquisa e a importância da entrevista para atingi-los. Esclarecer as questões preliminares da entrevista e criar uma atmosfera cordial e simpática para que o participante se sinta confortável para falar e livre de pressão ou intimidação.*

- Estabelecer o *rapport* (quebra de gelo) entre entrevistadora e entrevistado sobre algum tema que interesse ao pesquisador.
- Agradecer pela disponibilidade em participar da pesquisa.
- Apresentar os objetivos da pesquisa de forma breve.
- Explicar a importância da colaboração pessoal do entrevistado para o objeto da pesquisa.
- Ler junto ao participante as informações contidas no termo de consentimento livre e esclarecido da entrevista.
- Frisar que a entrevista tem caráter confidencial e que as informações permanecerão anônimas.
- Solicitar a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido da entrevista, incluindo a autorização da gravação da entrevista.

- **Procedimentos iniciais:**

objetivo: verificar se os equipamentos estão funcionando corretamente para dar início à entrevista e orientar como proceder em caso de problemas técnicos.

- Esclarecer o tempo aproximado a ser despendido na entrevista.
- Organizar e preparar equipamento para registrar os dados em áudio.
- Explicar que o registro em áudio será transcrito para garantir que todas as informações sejam registradas integralmente.
- Orientar que se houver problemas na conexão da internet ou nos equipamentos, a entrevista será pausada até a entrevistadora e o entrevistado conseguirem se ouvir satisfatoriamente.

- **Questões para entrevista sobre características gerais do aplicativo | (objetivos, funcionalidades, contexto de uso)**

objetivo: levantar um panorama das características gerais do aplicativo, a fim de entender o cenário no qual os objetivos, funcionalidades e contextos de uso do aplicativo foram concebidos.

- Primeiro de tudo eu gostaria de saber como surgiu a ideia do aplicativo? Quando aconteceu e qual foi a motivação para criar o aplicativo _____?
- Você poderia me dizer qual o principal objetivo do aplicativo?
- E quem é o público-alvo do aplicativo? A faixa etária, as deficiências que ele abraça.
- E me diz uma coisa, o público-alvo se alterou no decorrer do projeto ou ele se manteve o mesmo?
- Uma coisa que fiquei interessada em saber é como funciona o aplicativo e as funcionalidades que ele apresenta.
- Você poderia me dizer em que situações ou lugares o usuário poderá utilizar o aplicativo? Ele foi feito mais para o uso doméstico, para ser usado em clínicas, na escola ou outro?
- Para deixar ainda mais claro, você poderia me descrever uma típica sequência de ações que o usuário do aplicativo realiza. Fique a vontade para falar desde o momento de baixar, até o momento de uso do aplicativo propriamente dito.
- Quais aplicativos são semelhantes ao aplicativo _____? Gostaria de saber quais são os aplicativos “concorrentes” entre aspas.
- Onde é possível baixar o aplicativo _____? Ele está disponível nas lojas de aplicativo como Google Play e Apple Store?
- E em qual equipamento é possível baixar o aplicativo _____. Ele está disponível para dispositivos móveis, tipo celular e tablet e também web, tipo computador de mesa e notebook?
- (Se sim) E qual veio primeiro: a versão web ou a versão aplicativo mobile?
- (Se não) Tem intenções de expandir para outros dispositivos além da versão atual?

- Outra questão que gostaria de saber, o aplicativo _____ depende de conexão com a internet para funcionar.
 - E fiquei curiosa para saber se ele está disponível em outros idiomas? Quais são?
 - (Se sim) E por que está disponível nestes idiomas?
 - (Se não) Pretendem traduzi-los para outros idiomas?
 - Na sua visão, você poderia me dizer qual o maior diferencial do aplicativo _____?
- **Questões sobre o decorrer projetual do aplicativo (etapas de desenvolvimento, design, pesquisa, testes e a formação da equipe do projeto)**

objetivo: mapear o decorrer projetual dos aplicativos desde sua concepção até após o lançamento.

- Agora eu gostaria de saber como foi o processo de desenvolvimento do aplicativo _____. Você pode me contar quais foram as etapas desde a ideia inicial até o lançamento? Se puder falar também quanto tempo durou cada etapa.
- E após o lançamento houve atualizações com novas versões? Quais foram essas atualizações?
- Fiquei interessada em saber se vocês fizeram uma pesquisa para o desenvolvimento do aplicativo _____.
- E como que aconteceu essa pesquisa? Quais foram as fontes de informação consultadas por vocês.
- De que forma esses dados () qualitativos e/ou () quantitativos foram coletados e utilizados no projeto?
- Sobre as pessoas que fazem parte do desenvolvimento do aplicativo _____, quais são os profissionais envolvidos neste projeto? Quantos são?
- Todos os membros do projeto são internos ou foram chamadas “pessoas de fora” da universidade ou contratadas pessoas terceirizadas?
- Outro ponto que queria saber é se houve participação ou algum contato com os usuários durante o desenvolvimento do aplicativo? Pode me contar de que forma isso ocorreu?
- Gostaria que você me dissesse se houve etapas de testes antes do lançamento?
- (Se sim) E como foram feitos os testes? Você poderia me dizer quem e quantos foram as pessoas que testaram participaram dos testes do aplicativo _____? (se necessário citar os seguintes exemplos: pessoas com TEA, pais, profissionais, a própria equipe, etc
- Atualmente, vocês fazem a coleta de feedback dos usuários ativos?
- Como é feita essa coleta? Tem alguma frequência na coleta desses feedbacks?
- E de que forma esses dados coletados são utilizados pela equipe do aplicativo _____?

- **Questões sobre o Design do aplicativo (o profissional designer, o design ao longo do projeto, escolha dos elementos visuais, melhorias necessárias)**

objetivo: entender qual o papel do Design no desenvolvimento do aplicativo.

- Falando um pouco especificamente sobre Design. Qual foi o papel do Design no projeto do aplicativo _____?
- Há profissionais designers na equipe ou foi contratado alguém de fora?
- Se sim, quantos foram?
- Em que momento esse(s) profissional(is) de Design foi inserido no projeto? (Se necessário, perguntar se ele(s) esteve/estiveram presente(s) desde o início ou entrou/entraram em algum momento específico do projeto.
- E você pode me contar de que forma as informações do projeto foram passadas para ele(s)?
- Agora gostaria de falar um pouco da interface do aplicativo _____. Como foram escolhidos os elementos visuais que compõem o layout do aplicativo? Me conte mais sobre a escolha das
 - cores;
 - imagens;
 - fontes;
 - tamanho dos elementos;
 - disposição dos elementos.
- Pensando nesses elementos que você comentou (cores, imagens, fonte e tamanho e disposição dos elementos na tela), quais aspectos do design da interface funcionaram bem e quais aspectos precisaram ou precisam ser melhorados?
- Fiquei interessada em saber o que é personalizável no aplicativo _____. O que o usuário consegue customizar nele?

- **Questões sobre perspectivas futuras para o aplicativo (status, atualizações, investimento, gratuidade)**

objetivo: compreender qual a situação do aplicativo atualmente e suas perspectivas para o futuro.

- Você poderia me dizer se houve algum tipo de investimento financeiro no aplicativo _____?
- (Se sim) Poderia me informar qual foi o tipo desse investimento, se foi investimento público, privado ou feito pelos próprios pesquisadores.
- E como o aplicativo se mantém hoje?
- O aplicativo visa gerar lucro de alguma forma?
- Como tem sido a divulgação e publicidade do aplicativo _____?

- Você sabe me dizer se o aplicativo _____ pretende se manter exclusivamente gratuito?
- Fique interessada em saber de você qual o futuro do aplicativo _____ a curto, médio e longo prazo?
- Para gente finalizar, gostaria de saber se você tem algum material que gostaria de disponibilizar sobre o aplicativo _____ que você acredita ser importante para entender melhor as etapas projetuais do aplicativo? (Se necessário, explicar que pode ser artigo científico, manual de uso, tutorial, vídeo, site, etc)

- **Considerações finais:**

- Perguntar ao entrevistado se há alguma informação extra que gostaria de acrescentar em relação aos assuntos abordados na entrevista.
- Perguntar se o entrevistado gostaria de fazer alguma pergunta ou tirar alguma dúvida.
- Perguntar ao entrevistado de que forma ele poderia enviar possíveis materiais adicionais mencionados durante a entrevista (artigo científico, manual de uso, tutorial, vídeo, site, etc)
- Perguntar ao entrevistado se ele aceitaria ser contatado caso a pesquisadora quisesse esclarecer ou se aprofundar em algum tópico citado durante a entrevista.
- (Se sim) Qual a melhor forma de contato (email, telefone, WhatsApp)?

- **Encerramento e Agradecimento:**

- Agradecer a disponibilidade do entrevistado em participar da entrevista.
- Perguntar ao entrevistado se ele gostaria de ser contatado para participar de possíveis desdobramentos futuros desta pesquisa.
- (Se sim) Qual a melhor forma de contato (email, telefone, WhatsApp)?
- Reforçar que os resultados da pesquisa estarão à disposição do entrevistado e que o mesmo poderá obtê-los entrando em contato com a pesquisadora.

APENDICE B – QUESTIONÁRIO

Nome do participante: _____

Nome dos pesquisadores presentes: _____

Data de envio do questionário: __/__/__

Data de envio do questionário respondido: __/__/__

- **Contato prévio:**

- Entrar em contato via email, telefone ou WhatsApp.
- Se apresentar, identificar o programa de pós-graduação e a instituição de fomento da pesquisa.
- Esclarecer o motivo do contato.
- Apresentar os objetivos da pesquisa e a importância da entrevista para coleta de dados.
- Convidar para participar do questionário.
- Confirmar se o participante se encaixa no perfil de desenvolvedor-líder do aplicativo.
- Caso não seja, solicitar o contato da pessoa mais adequada a responder ao questionário.
- Com o aceite prévio do participante, estipular a melhor data, horário e plataforma para resposta do questionário.

objetivo: verificar se os desenvolvedores teriam interesse e disponibilidade em responder o questionário online, apresentar os objetivos da pesquisa e a importância das respostas do questionário para atingi-los.

Envio do questionário:

objetivo: enviar as questões do questionário para o respondente por email e ratificar a data de envio das respostas a tempo da realização da pesquisa.

- Enviar email ao respondente compartilhando o link do questionário online a ser respondido.
- Agradecer pela disponibilidade em participar da pesquisa.
- Apresentar os objetivos da pesquisa de forma breve.
- Explicar a importância da colaboração pessoal do entrevistado para o objeto da pesquisa.
- Compartilhar o termo de consentimento livre e esclarecido da entrevista.
- Orientar a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.
- Solicitar ao participante que confirme o recebimento do questionário e do termo de consentimento livre e esclarecido.
- Ratificar a data estipulada pelo participante para o envio das respostas.
- Se colocar à disposição do participante caso surjam dúvidas em relação às perguntas do questionário ou ao termo de consentimento livre e esclarecido.

- **Questões do questionário sobre características gerais do aplicativo | (objetivos, funcionalidades, contexto de uso)**

objetivo: levantar um panorama das características gerais do aplicativo, a fim de entender o cenário no qual os objetivos, funcionalidades e contextos de uso do aplicativo foram concebidos.

- Como surgiu a ideia do aplicativo? Quando aconteceu e qual foi a motivação para criar o aplicativo _____?
- Qual o principal objetivo do aplicativo?
- Quem é o público-alvo do aplicativo? Qual a faixa etária e as deficiências que ele abraça?
- O público-alvo se alterou no decorrer do projeto ou ele se manteve o mesmo?
- Como funciona o aplicativo? Quais as funcionalidades que ele apresenta?
- Em que situações ou lugares o usuário poderá utilizar o aplicativo? Ele foi feito mais para o uso doméstico, para ser usado em clínicas, na escola ou outro?
- Descreva uma típica sequência de ações que o usuário do aplicativo realiza. Fique a vontade para descrever desde o momento de baixar, até o momento de uso do aplicativo propriamente dito.
- Quais aplicativos são semelhantes ao aplicativo _____?
- Onde é possível baixar o aplicativo _____? Ele está disponível nas lojas de aplicativo como Google Play e Apple Store?
- Em qual equipamento é possível baixar o aplicativo _____? Ele está disponível para dispositivos móveis, tipo celular e tablet e também web, tipo computador de mesa e notebook?
- Qual veio primeiro: a versão web ou a versão aplicativo mobile?
- Tem intenções de expandir para outros dispositivos além da versão atual?
- O aplicativo _____ depende de conexão com a internet para funcionar?
- Ele está disponível em outros idiomas? Quais idiomas?
- Por que está disponível nestes idiomas?
- Pretendem traduzi-los para outros idiomas?
- Na sua visão, qual o maior diferencial do aplicativo _____?

- **Questões sobre o decorrer projetual do aplicativo (etapas de desenvolvimento, design, pesquisa, testes e a formação da equipe do projeto)**

objetivo: mapear o decorrer projetual dos aplicativos desde sua concepção até após o lançamento.

- Como foi o processo de desenvolvimento do aplicativo _____. Conte quais foram as etapas desde a ideia inicial até o lançamento. Se puder, fale também quanto tempo durou cada etapa.
 - Após o lançamento houve atualizações com novas versões? Quais foram essas atualizações?
 - Vocês fizeram uma pesquisa para o desenvolvimento do aplicativo _____. Como aconteceu essa pesquisa? Quais foram as fontes de informação consultadas?
 - De que forma os dados qualitativos e/ou quantitativos da pesquisa foram coletados e utilizados no projeto?
 - Sobre as pessoas que fazem parte do desenvolvimento do aplicativo _____, quais são os profissionais envolvidos neste projeto? Quantos são?
 - Todos são internos ou foram chamadas “pessoas de fora” da universidade ou contratadas pessoas terceirizadas?
 - Houve participação ou algum contato com os usuários durante o desenvolvimento do aplicativo? De que forma isso ocorreu?
 - Houve etapas de testes antes do lançamento?
 - Se sim, como foram feitos os testes? Quem e quantas foram as pessoas que participaram dos testes do aplicativo _____?
 - Atualmente, vocês fazem a coleta de feedback dos usuários ativos?
 - Como é feita essa coleta de feedback? Tem alguma frequência na coleta desses feedbacks?
 - De que forma esses dados coletados são utilizados pela equipe do aplicativo _____?
- **Questões sobre o Design do aplicativo (o profissional designer, o design ao longo do projeto, escolha dos elementos visuais, melhorias necessárias)**

objetivo: entender qual o papel do Design no desenvolvimento do aplicativo.

- Qual foi o papel do Design no projeto do aplicativo _____?
- Há profissionais designers na equipe ou foi contratado alguém de fora?
- Se sim, quantos foram?
- Em que momento esse(s) profissional(is) de Design foi/foram inserido(s) no projeto?
- De que forma as informações do projeto foram passadas para os profissionais de Design?
- Sobre a interface do aplicativo _____, como foram escolhidos os elementos visuais que compõem o layout do aplicativo? Me conte mais sobre a escolha das
 - cores;
 - imagens;
 - fontes;
 - tamanho dos elementos;
 - disposição dos elementos na tela.

- Sobre esses elementos (cores, imagens, fonte e tamanho e disposição dos elementos na tela), quais aspectos do design da interface funcionaram bem e quais aspectos precisaram ou precisam ser melhorados?
- O que é personalizável no aplicativo _____. O que o usuário consegue customizar nele?
- **Questões sobre perspectivas futuras para o aplicativo (status, atualizações, investimento, gratuidade)**

objetivo: compreender qual a situação do aplicativo atualmente e suas perspectivas para o futuro.

- Houve algum tipo de investimento financeiro no aplicativo _____?
- Se sim, qual foi o tipo desse investimento? Foi investimento público, privado ou feito pelos próprios pesquisadores?
- Como o aplicativo se mantém hoje?
- O aplicativo visa gerar lucro de alguma forma?
- Como tem sido a divulgação e publicidade do aplicativo _____?
- O aplicativo _____ pretende se manter exclusivamente gratuito?
- Qual o futuro do aplicativo _____ a curto, médio e longo prazo?
- Gostaria de saber se você tem algum material que gostaria de disponibilizar sobre o aplicativo _____ que você acredita ser importante para entender melhor as etapas projetuais do aplicativo? (artigo científico, manual de uso, tutorial, vídeo, site, etc)
- **Recebimento do questionário respondido:**
 - Verificar se todas as questões foram respondidas pelo participante.
 - Verificar se o participante enviou o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.
 - Agradecer a disponibilidade do participante em responder ao questionário.
 - Perguntar ao participante se ele aceitaria ser contatado caso a pesquisadora quisesse esclarecer ou se aprofundar em algum tópico citado no questionário.
 - Perguntar se o participante gostaria de ser contatado para participar de possíveis desdobramentos futuros desta pesquisa.
 - Se colocar à disposição do participante, caso desejasse fazer alguma pergunta ou tirar alguma dúvida com a pesquisadora.
 - Reforçar que os resultados da pesquisa estarão à disposição do respondente e que o mesmo poderá obtê-los entrando em contato com a pesquisadora.

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **"O papel do Design Gráfico Inclusivo no desenvolvimento de aplicativos brasileiros de comunicação aumentativa e alternativa voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista"**, conduzido pela mestrandia **Tathia Cristina Passos de Carvalho**, aluna do Programa de Pós-Graduação em Design, e orientada pelo Prof^o. **Dra. Cassia Leticia Carrara Domiciano** pertencente ao quadro docente da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação/UNESP/Bauru.

Para isso, os **procedimentos** dos quais você participará são os seguintes: realização de entrevista a ser realizada de maneira online com duração de até 2h. Este procedimento será filmado e gravado, porém nem o vídeo, nem a gravação em áudio serão divulgados. Alternativamente, poderão ser aplicados questionários, realizadas anotações de campo e observação em vídeo, se oportuno. Essa pesquisa não apresenta riscos físicos ou psicológicos, imediatos ou tardios ao participante.

A pesquisa tem como **objetivo** identificar o papel do Design Gráfico Inclusivo no desenvolvimento de aplicativos brasileiros de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) assistidas por instituições de atenção gratuita ao transtorno. Seus **benefícios** seriam identificar possíveis lacunas e sumarizar recomendações com base no Design Gráfico Inclusivo que contribuam para a inovação e aperfeiçoamento de aplicativos nacionais de CAA voltadas à inclusão do público com TEA, levando em consideração a conjuntura econômica, social e cultural da assistência gratuita ao transtorno no país.

Sua **participação** é totalmente voluntária e não acarretará prejuízos financeiros. Reitero que caso você se sinta prejudicado de alguma forma, todo empenho será feito para indenizá-lo. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto **sigilo e confidencialidade**, reiterando que nem o vídeo, nem a gravação realizada durante o procedimento serão divulgados, de modo a preservar a sua identidade. A pesquisa poderá ser publicada em meio científico, sendo assegurado sigilo de sua identidade.

Quaisquer dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via e-mail tathiacarvalho@gmail.com ou pelo telefone **(43) 99608-5594** ou por meio do **Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp**, Câmpus de Bauru, São Paulo, pelo telefone **(14) 3103-4825**. Este termo constará de duas cópias, uma para o participante e outra para o pesquisador responsável.

Ciente sobre todas as informações desta pesquisa, assino abaixo, aceitando dela participar, porém assinalando meu direito de retirar-se da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo ou penalização.

Nome por extenso _____

Assinatura _____

Cidade e Local _____, _____ de _____ de 20__.

TATHIA CRISTINA PASSOS DE CARVALHO

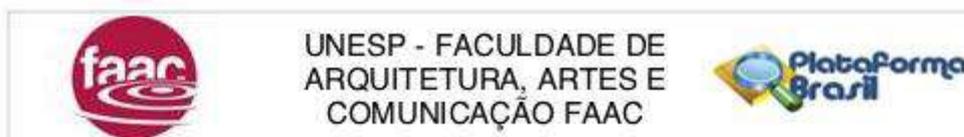
Pesquisadora Responsável | RG: 12809567-5 | Endereço: José Leite de Carvalho, 108, Jardim Lillian, Londrina-PR – CEP 86.015-290 | Tel: (43) 99608 5594 | E-mail: tathiacarvalho@gmail.com

Prof. (a) Dr. (a) CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO

Orientadora | RG: 20558135-3 | Endereço: Rua Paraguai, 5-25, Jardim Eugenia, Bauru-SP – CEP 174037208-57 | Tel: (14) 991278182 | E-mail: cassia.carrara@unesp.br

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação | Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP | Fone: 14 3103-6055 - e-mail sta@faac.unesp.br - site www.faac.unesp.br

APÊNDICE D – SUBMISSÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O papel do Design Gráfico Inclusivo no desenvolvimento de aplicativos brasileiros de comunicação aumentativa e alternativa voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista

Pesquisador: tathia cristina passos de carvalho

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 16613919.5.0000.5663

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.488.722

Apresentação do Projeto:

A proposta está bem redigida e apresenta os protocolos de pesquisa tais como: Folha de rosto, declarações de compromisso do pesquisador responsável, termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e cronograma de atividades.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem como objetivo identificar o papel do Design Gráfico Inclusivo no desenvolvimento de aplicativos brasileiros de Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) voltados à pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) assistidas por instituições de atenção gratuita ao transtorno.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores afirmam que não haverá riscos físicos ou psicológicos, imediatos ou tardios ao participante - pelo menos em tese.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa de natureza qualitativa consiste na realização de pesquisa bibliográfica e de campo, a qual prevê a realização de entrevistas semiestruturadas com desenvolvedores de softwares nacionais de CAA e questionário com profissionais atuantes na assistência gratuita ao TEA a fim de realizar um diagnóstico em relação à

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-6055 **E-mail:** sta@faac.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
ARQUITETURA, ARTES E
COMUNICAÇÃO FAAC



Continuação do Parecer: 3.488.722

presença da CAA de modo geral e a familiaridade destes em relação aos aplicativos de CAA.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta os termos de livre consentimento bem redigidos e conforme os parâmetros sugeridos pela Plataforma Brasil

Recomendações:

Nada a comentar

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sou de parecer favorável a aprovação da proposta

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa acata o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1385766.pdf	01/07/2019 19:44:17		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa.pdf	01/07/2019 19:42:14	tathia cristina passos de carvalho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_livre_consentimento_questionario.pdf	01/07/2019 19:39:59	tathia cristina passos de carvalho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_livre_consentimento_entrevista.pdf	01/07/2019 19:39:45	tathia cristina passos de carvalho	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto_tathia_carvalho.pdf	01/07/2019 19:35:05	tathia cristina passos de carvalho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA CEP: 17.033-360
UF: SP Município: BAURU
Telefone: (14)3103-6055 E-mail: sta@faac.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
ARQUITETURA, ARTES E
COMUNICAÇÃO FAAC



Continuação do Parecer: 3.488.722

BAURU, 06 de Agosto de 2019

Assinado por:
Luz Antonio Vasques Hellmeister
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-6055 **E-mail:** sta@faac.unesp.br