

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC CENTRO  
DE ARTES – CEART PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN –  
PPGDESIGN MESTRADO ACADÊMICO EM DESIGN

KAMYLA LEMES SOARES

DESIGN DE INTERAÇÃO E COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E  
ALTERNATIVA (CAA): Uma análise da usabilidade de aplicativos CAA com  
especialistas em reabilitação de autistas.

FLORIANÓPOLIS, SC

2019

KAMYLA LEMES SOARES

DESIGN DE INTERAÇÃO E COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E  
ALTERNATIVA (CAA): Uma análise da usabilidade de aplicativos CAA com  
especialistas em reabilitação de autistas.

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Design do Centro de Artes da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Design. Orientadora: Prof. Dra. Gabriela Botelho Mager.

FLORIANÓPOLIS – SC

2019

KAMYLA LEMES SOARES

DESIGN DE INTERAÇÃO E COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E  
ALTERNATIVA (CAA): Uma análise da usabilidade de aplicativos CAA com  
especialistas em reabilitação de autistas.

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Design como  
requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design, da Universidade do  
Estado de Santa Catarina (UDESC).

**Banca Examinadora**

Orientador: \_\_\_\_\_

Prof. Dra. Gabriela Botelho Mager  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Murilo Scoz  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Richard Perassi Luiz de Sousa  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Florianópolis, 12 de julho de 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família – Gilberto, Soraia e Beatriz – por todo apoio durante o período do mestrado. Aos meus professores do PPG Design, em especial a orientadora deste trabalho, professora doutora Gabriela Botelho Mager.

Agradeço a todos os colegas do mestrado e aos professores e servidores da UDESC, como também àqueles que participaram dos testes e assim me ajudaram no progresso dessa pesquisa.

Finalmente também agradeço a UDESC e o Programa de Bolsas de Monitoria de Pós-Graduação (PROMOP), como também a CAPES pelas bolsas concedidas ao longo do mestrado, que foram essenciais para minha permanência no programa.

## RESUMO

O objetivo, nessa pesquisa, é avaliar a usabilidade de aplicativos de comunicação aumentativa e alternativa (CAA) na preparação do material à reabilitação de autistas por especialistas. Analisando dois aplicativos (*Let me Talk* e *Symbo Talk*) gratuitos e que estão disponíveis para *tablets* com sistema operacional *Android*, eles passaram por uma seleção com base na bibliografia e funções presentes. O problema da pesquisa está voltado às questões de usabilidade que envolvem a preparação do material no trabalho de reabilitação; por isso, teve como especialistas voluntárias, sete profissionais que trabalham no Centro Catarinense de reabilitação (CCR) de Florianópolis. Todas possuem ensino superior, sendo duas fonoaudiólogas, uma terapeuta ocupacional, uma psicóloga, uma psicanalista e duas fisioterapeutas. Para alcançar o objetivo nesta pesquisa, foram realizados testes de tarefas com as especialistas, a fim de verificar a utilização do sistema com relação aos critérios de eficiência, eficácia e capacidade de adequação. Elas, também, responderam dois questionários pós-tarefas, objetivando a avaliação da usabilidade geral e questões específicas dos aplicativos. Como complemento à avaliação de usabilidade realizada com as especialistas, foi respondido pela pesquisadora um checklist chamado MATCH (*Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*), para aferir as peculiaridades existentes em dispositivos móveis e *touchscreen*; resultando que, o aplicativo *Let me Talk* teve pontuação no *checklist* MATCH de 49.3; já, o *Symbo Talk*, 45.6, obtendo, os dois, uma pontuação considerada de usabilidade razoável, mas, ao analisar as questões do *checklist*, observou-se que o *Symbo talk* é mais complexo, tanto na sua interface, como na sua interação durante a construção das pranchas. O *Let me Talk* não fornece um tutorial no próprio *app*, apenas no *site* e o questionário SUS (*System Usability Scale*), aplicado nas especialistas, também dão uma nota superior ao *Let me talk*, de 72,86 contra 60,36 do *symbo talk*, havendo a média de 68 pontos; apenas o *Let me talk* apresenta boa usabilidade. Os comentários realizados por elas, durante os testes, também foram analisados, sendo que o *Let me Talk* foi o preferido pela maioria e considerado mais fácil. Conclui-se a pesquisa com uma análise ampla das ferramentas de CAA, das funcionalidades desse tipo de *app* e sua usabilidade, incluindo recomendações de outras funções que auxiliariam o trabalho das especialistas na reabilitação de autistas.

**Palavras-chave:** Design; Usabilidade; Comunicação Aumentativa e Alternativa; aplicativo.

## ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the usability of augmentative and alternative communication (AAC) applications in the preparation of materials for the rehabilitation of autistic patients. By analyzing two free applications (Let me Talk and Symbo Talk) that are available for tablets with Android operating system, they went through a selection based on the bibliography and functions present. The problem of this study is focused on the usability issues that involve the preparation of the material for the rehabilitation work, so it had as volunteer specialists seven professionals who work in the Catarinense Rehabilitation Center (CCR) of Florianópolis. All have higher education, being two speech therapists, an occupational therapist, a psychologist, a psychoanalyst and two physiotherapists. In order to achieve the objective of the research, task tests were performed with the specialists, to verify the use of the system in relation to criteria of efficiency, effectiveness and adequacy. They also answered two post-tasking questionnaires with the goal of evaluating the general usability and application-specific issues. As a complement to the usability assessment performed with the experts, the researcher also answered a checklist called MATCH (Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications) to evaluate the peculiarities that exist in mobile devices and touchscreen. As a result, the Let me Talk app had a score in the MATCH checklist 49.3, since Symbo Talk took 45.6 the two had a score considered as: reasonable usability, but when analyzing the checklist questions, it was observed that Symbo talk is more complex, both in its interface and in its interaction during the construction of the planks. Let Me Talk does not provide a tutorial in the app itself, only on the website. The System Usability Scale (SUS) questionnaire applied with the experts also gives a better rating than Let me talk of 72.86 versus 60.36 of symbo talk and with the average of 68 points only Let me talk passes. The comments they made during the tests were also analyzed and Let me Talk was preferred by the majority and considered easier. The study concludes with a comprehensive review of the AAC tools, the features of this type of app and its usability, including recommendations for other functions that would assist the work of rehabilitation specialists.

Keywords: Design; Usability; Augmentative and Alternative Communication; *app*;

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de ferramentas de CAA baixa e alta tecnologia respectivamente: a) cartões de comunicação b) Vocalizador GoTalk Pocket .....	14
Figura 2 – Exemplos de símbolos gráficos a) Emojis do Facebook b) ícones do Google.....	25
Figura 3 - Corredor de supermercado.....	26
Figura 4 - Sistema Bliss – Cadeira, poço e árvore.....	34
Figura 5 - Sistema Bliss – Criação, mente, ação .....	34
Figura 6 - Sistema Bliss .....	34
Figura 7 - Sistema Bliss – Banheiro, comida .....	35
Figura 8 - Sistema PIC.....	35
Figura 9 - Sistema PCS .....	36
Figura 10 -Cartões de comunicação .....	37
Figura 11 – a) Prancha de comunicação plastificada b) Pasta com 2 e 3 Dobras .....	38
Figura 12 - Vocalizador Total 20+.....	39
Figura 13 - pictogramas no <i>app Let me Talk</i> : a) Telefone b) vestir-se e c) dor .....	42
Figura 14 - pictograma no <i>app Let me Talk</i> : queimadura .....	42
Figura 15 - pictogramas no <i>app Let me Talk</i> : sim e não .....	43
Figura 16 - Aplicativo V de Vitória.....	52
Figura 17 - Aplicativo Adapt.....	52
Figura 18 - Aplicativo aBoard.....	52
Figura 19 - Aplicativo PictoVox .....	53
Figura 20 - Aplicativo Falaê .....	53
Figura 21 – Aplicativo Hermes.....	54
Figura 22 - Aplicativo Guto <i>App</i> .....	54
Figura 23 - Aplicativo AltComt .....	55
Figura 24 - Aplicativo <i>Let me talk</i> .....	55
Figura 25 - Aplicativo <i>Symbo Talk</i> .....	55
Figura 26 - Aplicativo Pro Comunique .....	56
Figura 27 – Interface <i>App Let me Talk</i> .....	59
Figura 28 – Interface <i>app Symbo Talk</i> .....	60

Figura 29 – Interface <i>app</i> <i>Symbo Talk</i> “ <i>me mode</i> ” .....	61
Figura 30 – Ambiente de Teste.....	62
Figura 31 -Ícone de mais na interface.....	67
Figura 32 - Janela pop-up do ícone de mais “+” .....	67
Figura 33 -Janela pop-up de tocar e segurar .....	68
Figura 34 - Página inicial e página aberta pelo “ <i>start now</i> ” .....	69
Figura 35 -Ícones caneta e mais “+” .....	69
Figura 36 - página de edição <i>Symbo Talk</i> .....	70
Figura 37 – Página de adicionar foto <i>Symbo Talk</i> .....	71
Figura 38 – Interface <i>Symbo Talk</i> com destaque ícone de Ajuda.....	74
Figura 39 – Gráfico da Média da escala SUS para os <i>apps</i> . .....	79
Figura 40 – Gráfico de resposta SUS por especialista. ....	79
Figura 41 – Cores disponíveis em uso A) <i>Let me Talk</i> B) <i>Symbo Talk</i> .....	81
Figura 42 - Sistema de links <i>Symbo Talk</i> .....	85
Figura 43 - Sistema de Pastas.....	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Comparação de aplicativos segundo funcionalidades	<b>58</b>
Tabela 2	Resumo perfil das especialistas	<b>63</b>
Tabela 3	Problemas observados nos comentários das usuárias	<b>75</b>
Tabela 4	Média da escala SUS para os <i>apps</i>	<b>80</b>
Tabela 5	Respostas negativas no checklist MATCH	<b>83</b>

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1	Análise dos pictogramas da Arasaac	<b>44</b>
Quadro 2	Níveis cognitivos	<b>48</b>
Quadro 3	Pictogramas e categorias nos níveis cognitivos	<b>49</b>
Quadro 4	Orientações impressas ao participante no teste de tarefas	<b>64</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Aplicativo
ARAASAC	Portal Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BIC	Blissymbolics Communication International
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa
CAT	Comitê de ajudas técnicas
CCR	Centro Catarinense de Reabilitação
EVA	Espuma vinílica acetinada
GQS	Software Quality Group
IHC	Interação humano-computador
ISO	International Organization for Standardization
LIBRAS	língua brasileira de sinais
MATCH	Measuring usability of touchscreen phone applications
PCS	<i>Picture Communication Symbols</i>
PDA's	<i>Personal Digital Assistants</i>
PECS	<i>Picture Exchange Communication System</i>
PIC	<i>Pictogram Ideogram Communication</i>
SES-SC	Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina
SUS	<i>System Usability Scale</i>
TA	Tecnologia assistiva
TEA	Transtorno do Espectro Autista

## Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA .....	15
1.2	OBJETIVOS .....	16
	1.2.1 Objetivo Geral .....	16
	1.2.2 Objetivos Específicos .....	16
1.3	JUSTIFICATIVA.....	16
1.4	METODOLOGIA.....	17
2.	DESIGN GRÁFICO E ERGONOMIA.....	19
2.1	USABILIDADE EM INTERFACES DE DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	22
2.2	COMUNICAÇÃO VISUAL PICTOGRÁFICA E FIXA.....	24
3.	TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	28
3.1	CAA - COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA .....	30
3.2	TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA).....	31
	3.2.1 Áreas de diagnóstico .....	31
	3.2.2 Desenvolvimento comunicacional .....	32
3.3	VOCABULÁRIO E SÍMBOLOS GRÁFICOS .....	33
3.4	FERRAMENTAS DE CAA.....	37
4.	PICTOGRAMAS E CATEGORIAS .....	41
4.1	TIPOS DE PICTOGRAMAS .....	41
4.2	ELEMENTOS VISUAIS .....	43
4.3	CATEGORIAS NO SISTEMA DE PICTOGRAMAS .....	46
5.	MATERIAIS E MÉTODOS DE APLICAÇÃO .....	50
5.1	PLANEJAMENTO DA PESQUISA.....	50
5.2	COMITÊ DE ÉTICA .....	50
5.3	SELEÇÃO DOS APLICATIVOS DE CAA .....	51
	5.3.1 <i>Let me talk</i> e <i>Symbo Talk</i> .....	59

5.4	TESTE DE USABILIDADE DOS APPS <i>LET ME TALK</i> E <i>SYMBO TALK</i> .....	61
5.4.1	Ambiente e equipamentos.....	62
5.4.2	Procedimento Metodológico .....	63
5.4.3	Papel do moderador.....	64
5.4.4	Dados coletados e medidas de avaliação .....	65
6.	APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	66
6.1	<i>LET ME TALK</i> .....	66
6.2	<i>SYMBO TALK</i> .....	69
6.3	COMENTÁRIOS E OBSERVAÇÕES .....	71
6.3.1	Possíveis melhorias.....	72
6.3.2	Problemas e Comentários negativos.....	74
6.3.3	Comentários positivos .....	77
6.4	<i>SYSTEM USABILITY SCALE – SUS</i> .....	78
6.5	Questionário Geral.....	80
6.6	<i>MEASURING USABILITY OF TOUCHSCREEN PHONE APPLICATIONS - MATCH</i> .....	82
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	92
	APÊNDICE 1 Questionário perfil especialista .....	96
	ANEXO 1 Questionário SUS .....	98
	APÊNDICE 2 Questionário de avaliação geral.....	99
	APÊNDICE 3 – Ficha de avaliação <i>Let me Talk</i> .....	100
	APÊNDICE 4 – Ficha de avaliação <i>Symbo Talk</i> .....	102
	ANEXO 2 - MATCH <i>Let me Talk</i> .....	104
	ANEXO 3 MATCH <i>SymboTalk</i> .....	111

## 1. INTRODUÇÃO

Os seres humanos empregam diversos meios de comunicação para diferentes finalidades, tais como a fala, a escrita, LIBRAS (língua brasileira de sinais), gestos, expressões, dentre outros. Entretanto, em algumas circunstâncias específicas, por causa de condições físicas, patológicas, sociais, psicológicas ou anatômicas, a comunicação humana acaba sendo limitada. Visando contornar tais barreiras, diversos campos do conhecimento buscam se articular no desenvolvimento de ferramentas, no sentido de suprir essas habilidades insuficientes, sejam elas motoras, comunicacionais ou de aprendizado.

Este grupo específico de pessoas é atendido por tecnologias assistivas (TA) que englobam produtos, ferramentas e métodos, com o objetivo de proporcionar àquelas, autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL, 2009). Dentro do universo da TA há a Comunicação Aumentativa e Alternativa - CAA, que é um compilado de ferramentas e métodos que atendem a todo indivíduo que possua alguma dificuldade ou inabilidade de se comunicar verbalmente, como os acometidos por autismo, foco deste trabalho. A reabilitação destes indivíduos é realizada através dessas ferramentas de CAA, como pranchas de comunicação, *softwares*, cartões pictográficos e, também, por meio de programas de reabilitação como o do PECS (*Picture Exchange Communication System*). Por sua aplicação, estas tecnologias podem ser utilizadas de modo temporário ou definitivo, com vistas à resolução em graus variáveis das necessidades apresentadas por esses indivíduos.

As ferramentas de CAA são divididas, segundo Zaporoszenko e Alencar (2008) em: baixa tecnologia com as pranchas físicas, cartões de comunicação (figura 1a) e pastas; e as de alta tecnologia como os vocalizadores (figura 1b), *softwares* e aplicativos (apps). As ferramentas de CAA, analisadas nesta dissertação, são aplicativos de dispositivos móveis que foram estudados a partir da sua usabilidade, verificando sua eficácia, eficiência e capacidade de adequação durante o processo de reabilitação de pacientes autistas.

Figura 1 – Exemplos de ferramentas de CAA baixa e alta tecnologia respectivamente: a) cartões de comunicação b) Vocalizador GoTalk Pocket

a)



b)



Fonte: Sartoretto e Bersch (2019) e clik.com.br (2019)

Contudo, antes dessa avaliação de usabilidade foi preciso entender o processo de aquisição da linguagem da comunicação visual, pois esses aplicativos utilizam símbolos gráficos para remeter às palavras. Assim, o terapeuta ou especialista, que é o primeiro usuário dessa ferramenta, faz a preparação desse material e segue o processo de reabilitação de seu paciente. Para se chegar a esse fim, buscaram-se referências na psicologia cognitiva. Já, no tratamento dos pictogramas, foram trazidos os conceitos da comunicação visual, no que se refere à construção da imagem e sua composição.

Outros autores tais como, Fidalgo et al (2017), Duduchi e Seimoha (2017), Bissoli (2016), Avila, Passerino e Tarouco (2013), Siteo (2014), Da Eira (2014), Fiala e Zendulka (2016), Saturno (2013) e Peres et al. (2017) realizaram testes de usabilidade em diversos artefatos de CAA de alta tecnologia (*softwares* e aplicativos). Entretanto, algumas dessas análises focavam o uso destas ferramentas no cotidiano do indivíduo e não em seu processo de reabilitação. Outras análises desses autores demonstravam, tendo auxílio dos especialistas em CAA, resultados disponíveis apenas para *desktops* ou, de forma superficial, em relação às questões objetivas sobre a interface, interação e usabilidade. Diante da lacuna existente, relacionada a estudos sobre fatores humanos, voltados à preparação dos materiais de CAA pelos profissionais da área - para uso no processo de reabilitação -, busca-se trazer o conhecimento destes especialistas, somando-os à análise de usabilidade, procurando de forma dialógica verificar os aplicativos atuais e apontar as possíveis melhorias usuais no processo de reabilitação de pacientes autistas.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Dentro da Comunicação Aumentativa e Alternativa - CAA há ferramentas como as pranchas de comunicação simbólica e alfabética, os vocalizadores, os *softwares* para *desktops* e dispositivos móveis. No entanto, as pranchas analógicas e os vocalizadores detêm limitações quanto ao número de símbolos expostos, além do elevado custo de aquisição dos vocalizadores.

Já, os *softwares* para dispositivos móveis se apresentam na forma de aplicativos, permitindo maior número de pictogramas, algumas adaptações e versões gratuitas. Ademais, diferente dos *desktops*, eles não ficam limitados a um único espaço, permitindo a comunicação em diferentes ambientes, uma vez que são de fácil mobilidade. Desta forma, temos um sistema móvel que busca auxiliar o processo de comunicação de pessoas que possuam alguma deficiência ou inabilidade, sendo permanente ou temporária, como no autismo que é o enfoque neste trabalho.

Assim, refletir sobre as barreiras comunicacionais que causam problemas às pessoas com deficiências é de extrema importância, porque exige que se desenvolvam práticas, produtos e ações que venham a melhorar a qualidade de vida, a inclusão social e sua saúde. Contudo, antes de esses aplicativos chegarem ao paciente, eles passam pelos especialistas em reabilitação, os quais fazem a preparação de todo o material e conduzem à reabilitação, a fim de que os aplicativos sejam usados. Isto faz com que o design da interface, da interação humano-computador e a usabilidade se tornem um ponto central do problema.

Resumindo, a problemática da pesquisa está relacionada ao uso de aplicativos de CAA gratuitos em dispositivos móveis por especialista em reabilitação, que os preparam para serem usados como meio alternativo de comunicação por pessoas autistas. Busca-se, aqui, verificar de que modo o design e os estudos em usabilidade podem auxiliar no desenvolvimento e melhorias desses *apps* de CAA. E quais são os parâmetros de eficácia, eficiência e adaptação que podem ser estabelecidos à sua melhoria.

Como hipótese da pesquisa, considera-se que os aplicativos de pranchas pictóricas de CAA, que ao possibilitar em sua configuração funções como a entrada de novos pictogramas e fotos, a entrada de cores, a divisão por categorias e a saída

de áudio, serão utilizados por terapeutas especializados na reabilitação de pacientes autistas.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a usabilidade de aplicativos de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) disponíveis para *tablet* no Brasil, a partir de critérios de eficiência, eficácia e adequação a diferentes limitações no processo de reabilitação de autistas.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar uma pesquisa teórica sobre Tecnologia Assistiva, Comunicação Aumentativa e Alternativa, comunicação visual, design de interação e usabilidade;
- Identificar os aplicativos gratuitos de Comunicação Aumentativa e Alternativa, havendo enfoque nas pranchas de comunicação pictórica disponíveis para *Tablets* com sistema operacional *Android*;
- Realizar uma avaliação da usabilidade em aplicativos, obtendo os pareceres de especialistas da área de reabilitação em comunicação de autistas.
- Sugerir possíveis melhorias quanto à usabilidade, ao design e as possíveis melhorias no uso desses aplicativos.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

O foco desta pesquisa, nesta pesquisa, nos aplicativos de CAA encontrados gratuitamente em dispositivos móveis, como uma alternativa às pranchas de comunicação física, uma vez que *Apps* são amplamente propagados, de fácil distribuição e uso.

Não há uma estimativa exata do número de usuários de CAA no Brasil, visto que ela atende a uma variedade de problemas ou impedimentos comunicacionais, que podem ser encontrados na paralisia cerebral: autismo, afasia, esclerose lateral amiotrófica, sequelas de AVC (Acidente Vascular Cerebral), síndrome de down, traqueostomizados e traumas crânio-encefálicos. Para o recorte do problema a ser estudado neste trabalho, realizou-se visita ao Centro Catarinense de Reabilitação – CCR, órgão público do estado de Santa Catarina que atende a toda diversidade de casos de reabilitação descritos acima. Em conversa com as especialistas da área de reabilitação, verificou-se a incidência de pacientes com autismo e a necessidade de pesquisas sobre o processo de preparação dos materiais à reabilitação de CAA. Por este motivo, propomo-nos pesquisar o uso de aplicativos de CAA no processo de reabilitação de pessoas no espectro autista.

Estima-se que há um autista a cada 110 pessoas, totalizando aproximadamente 2 milhões de pessoas no Brasil que apresentam diferentes graus de severidade, com diferentes graus de comunicação e interação social. Do total de autistas, sabe-se que 20% a 30% nunca irão falar (KLIN, 2006), mas precisam aprender a se comunicar e interagir socialmente de alguma forma.

Espera-se, assim, colaborar na área da tecnologia assistiva – TA e no processo de reabilitação desses usuários, através de uma abordagem ergonômica das ferramentas utilizadas pelos profissionais que os reabilitam, tendo o design como base ao estudo de usabilidade e acessibilidade dessas novas plataformas, levando em conta as especificações e peculiaridades dos pacientes e a experiência médica no processo de reabilitação. Almeja-se que os resultados apontados contribuam, ainda, à ampliação da inserção do design em projetos junto à área de reabilitação de pacientes, contribuindo para estudos no campo do design e fatores humanos.

#### 1.4 METODOLOGIA

A pesquisa é de característica exploratória e aplicada, buscando reunir elementos para uma avaliação de usabilidade em conjunto com especialistas em reabilitação de autistas, como fonoaudiólogos, terapeutas e psicólogos, sobre os aplicativos de CAA no processo de reabilitação. Para isso, primeiramente foi realizada

uma pesquisa bibliográfica, contextualizando os principais termos como a tecnologia assistiva, quais as ferramentas existentes e problemas de saúde atendidos pela comunicação aumentativa e alternativa - CAA, além de referenciar a presença do design na área de acessibilidade e questões de interfaces digitais, interações móveis e comunicação visual.

Posteriormente, realizou-se uma pesquisa de campo, começando com o levantamento dos *apps* gratuitos com sistema operacional Android para seleção. Dois aplicativos foram selecionados por apresentarem maior número de funcionalidades e, levados aos especialistas que participaram da pesquisa, aplicando o método de avaliação de usabilidade por tarefas. Os especialistas participantes dos testes são do Centro Catarinense de Reabilitação (CCR), instituição pública pertencente à Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina (SES-SC).

A avaliação se iniciou com um questionário pré-teste para determinação do perfil do especialista participante e, posteriormente, iniciou-se o teste de usabilidade com a realização de cinco tarefas. Esta parte do teste teve a tela do *tablet* capturada em vídeo, pois as tarefas atingidas foram avaliadas, em seguida, por critérios de usabilidade em uma ficha desenvolvida pela pesquisadora, a partir das heurísticas de Nielsen.

Após as tarefas, os participantes foram convidados a responder dois questionários: o primeiro é a escala SUS (*System Usability Scale*), composto por 10 itens, que avalia questões gerais de usabilidade; o segundo foi desenvolvido pela pesquisadora, buscando questões mais específicas do uso destes aplicativos. Por fim, os resultados são analisados, identificando as áreas deficientes dos *apps* e sua viabilidade no processo de reabilitação de pacientes autistas.

Complementando a pesquisa, a pesquisadora fez uma avaliação de usabilidade, utilizando o sistema de avaliação MATCH (*Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*), que é um checklist de 48 questões baseado nas heurísticas de Nielsen, mas que também avalia peculiaridades de dispositivos móveis e *touchscreen*.

## 2. DESIGN GRÁFICO E ERGONOMIA

Aqui se inicia o levantamento teórico dos assuntos abordados nesta pesquisa, começando com a apresentação dos conceitos essenciais relacionados ao design, ergonomia, usabilidade e comunicação visual.

O design gráfico, segundo Cardoso (2008) tem como meio a concepção e a elaboração de projetos, podendo ser desde a fabricação de artefatos à configuração de sistemas de interação. Schneider complementa dizendo que o:

“design é a visualização criativa e sistemática dos processos de interação e das mensagens de diferentes atores sociais; é a visualização criativa das diferentes funções de objetos de uso e sua adequação às necessidades dos usuários ou aos efeitos sobre os receptores” (SCHNEIDER, 2010, p.197).

Já, a palavra “gráfico” tem origem grega, sendo *graphein*, que quer dizer escrever, descrever e desenhar. Historicamente, esta palavra está ligada a processos de impressão, como gravura em madeira e metal, offset, litografia, dentre outras (CARDOSO, 2008). Contudo, os avanços tecnológicos já levaram o gráfico aos meios digitais, abrindo uma gama de novas áreas de atuação como *sites*, *softwares*, aplicativos, *post* em mídias, dentre outros.

Deste modo, o design gráfico está ligado à concepção de produtos gráficos, interativos ou estáticos e estes produtos carregam soluções e mensagens a seus usuários. A sua visualização criativa está voltada à gerência da comunicação visual e à garantia de que seus usuários extraiam o que precisam, mas para isso, do mesmo modo que ocorre no design de produtos, é preciso assegurar que eles sejam eficientes, eficazes e que satisfaçam o usuário e isso é alcançado pela ergonomia.

Vale ressaltar, neste momento, que a história do Design e da ergonomia é recente, mesmo que o termo ergonomia tenha sido usado pela primeira vez em 1857, somente após a segunda guerra ela começou a ser difundida e muitas questões envolvidas por ela só foram estudadas após o surgimento dos computadores pessoais; a título de esclarecimento, será feito um rápido apanhado histórico nos próximos parágrafos .

De acordo com a ISO 9241, a ergonomia é uma “disciplina científica relacionada à compreensão das interações entre o ser humano e outros elementos de um sistema”, partindo de estudos: físicos, que estuda os aspectos materiais do produto; cognitivos, que estuda as questões de compreensão e eficiência e organizacionais, voltados à área onde o trabalho se realiza e sua linha de produção. Isto é que permite a melhoria das interações de modo sistemático e pragmático, tendo assim, como objetivo, estudar a realização de tarefas, a interação com artefatos e ambientes, facilitando o uso, a compreensão do sistema, a segurança e o conforto.

Epistemologicamente, a ergonomia deriva do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis) para denotar a ciência do trabalho; este termo foi usado pela primeira vez em 1857 pelo polonês W. Jastrzebowski. (ABRAHÃO, 2011). Entretanto, o relato de sua criação, normalmente, é atribuído ao final da segunda guerra mundial, quando a Força Aérea Real Britânica começou a questionar os erros cometidos pelos pilotos, com o intuito de minimizá-los. A ergonomia só foi formalizada em 1949, com a criação da *Ergonomics Research Society* (SANTOS, 2006).

De modo geral, os estudos e projetos da ergonomia começaram com a aplicação de conhecimentos já disponíveis na fisiologia e psicologia. Atualmente, são realizadas pesquisas sobre o dimensionamento humano (antropometria), insalubridade, condições de trabalho, adaptação de ferramentas, concepção de produtos e sua utilização, entre outros. Para este trabalho, serão focadas as áreas da ergonomia que abarcam a usabilidade e acessibilidade em interfaces digitais.

Está definido na ISO 9241-11 que a usabilidade é "a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso". Nielsen e Loranger (2007) ainda completam este conceito, definindo-a como um “atributo de qualidade relacionado à facilidade de uso de algo”.

Assim, é preciso definir que a eficácia é o acesso correto à determinada informação e à geração dos resultados esperados. Eficiência se refere à quantidade de esforço e recursos gastos, sendo necessária para que se consiga atingir esses resultados. Satisfação é o conforto e aceitabilidade do produto, termo mais subjetivo que os anteriores e mais difícil de medir. (JORDAN, 2002). Além dessas características,

autores como Nielsen e Jordan, também, criaram suas métricas e heurísticas para mensurar a qualidade da usabilidade.

Jacob Nielsen se debruçou a estudar os problemas decorrentes na interação humano-computador (IHC), em função do surgimento dos sistemas computadorizados e interfaces gráficas no fim dos anos de 1980 e início da década de 1990. Nielsen (1993) apresentou cinco atributos para uma boa usabilidade na relação humano-computador na configuração de interfaces gráficas, sendo eles: capacidade de aprendizagem; capacidade de memorização; eficiência na utilização; fiabilidade da utilização e satisfação do usuário. Apesar de serem os mais citados, eles não são os únicos atributos. Nielsen (1993) desenvolveu, ainda, dez heurísticas que, de forma geral, são normas que apresentam soluções ideais para algum problema relacionado às interfaces digitais. Neste caso, elas serviriam de base à usabilidade na relação usuário-sistema, podendo ser aplicadas aos mais diversos tipos de interfaces de sistemas digitais, sendo elas:

1. Visibilidade do status do sistema: o sistema deve manter o usuário informado;
2. Compatibilidade entre sistema e mundo real: Os conceitos, termos e vocabulário do sistema devem falar a linguagem do usuário;
3. Controle e liberdade ao usuário: O sistema deve seguir os usuários, os quais possam ter sempre a possibilidade de sair de um estado não desejado;
4. Consistência e padrões: Interações semelhantes devem ter o mesmo significado ou um significado semelhante, mantendo assim uma consistência entre as páginas do sistema e suas funções;
5. Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros: O sistema deve fornecer mensagens de erro claras e instruir sua resolução;
6. Prevenção de erros: O sistema deve informar as consequências dos atos do usuário, buscando a prevenção de erros;
7. Reconhecimento no lugar da lembrança: Evitar demandar excessivamente a memória do usuário;
8. Flexibilidade e eficiência de uso: permite que usuários possam customizar ações frequentes;
9. Projeto minimalista e estético: Apenas apresentar informações relevantes à tarefa;
10. Ajuda e documentação: fornecer informações que podem ser facilmente encontradas; a ajuda deve ser utilizada para orientar o usuário em caso de dúvida.

Outros elementos de usabilidade, abordados nos trabalhos de Jordan (2002), referem-se às métricas de eficiência, eficácia e satisfação, definindo cinco componentes da usabilidade, que levam em consideração a experiência prévia do usuário. São eles: intuitividade; facilidade de aprendizagem; desempenho de um usuário experiente; potencial do sistema e reusabilidade.

Em resumo, a avaliação de usabilidade é baseada na busca de usuários reais e observá-los enquanto eles interagem com o sistema para completar uma série de tarefas estabelecidas (NIELSEN, 1993). Sendo seus objetivos principais a facilidade de uso, assegurar que os usuários consigam reconhecer e interagir com as funções e tenham uma experiência agradável.

## 2.1 USABILIDADE EM INTERFACES DE DISPOSITIVOS MÓVEIS

A usabilidade também é estudada e aplicada nas interfaces comunicacionais. Uma das suas áreas de atuação se deve ao avanço da tecnologia que permitiu a evolução dos dispositivos móveis, tornando possível, hoje, sua integração com a internet. Essa nova capacidade de processamento e comunicação permitiu a incorporação de diversas funções e aplicativos que antes só eram presentes em PDAs (*Personal Digital Assistants*) ou computadores de bolso e *Desktops* (FIGUEIREDO; NAKAMURA; 2003). Atualmente, esses dispositivos são chamados de *Smart*. Assim, é necessário refletir sobre como ocorrem as interações humano-computador nesses novos dispositivos que, de acordo com Mayhew (1992), IHC é o revezamento do controle da situação, sendo a interface o meio pelo qual as informações são trocadas, estabelecendo a comunicação.

Entretanto, os dispositivos de interação móveis, como os *smartphones* e *tablets*, não podem ser tratados da mesma maneira que os *Desktops* (NIELSEN; BUDI; 2012), devido ao seu contexto portátil, sua interface de telas menores, sensíveis ao toque (*touchscreen*) e sua capacidade de processamento e armazenamento ainda reduzidos.

Todavia, o acesso à Internet facilitou o ingresso e surgimento de vários aplicativos das mais variadas categorias, isto é, os *softwares* que rodam nos sistemas

operacionais específicos dos *smartphone* e *tablets*. Um exemplo é o uso da internet para rodar os aplicativos de redes sociais, que ainda permitem o compartilhamento de fotos, vídeos, textos e outros dados, usando atributos (câmeras, teclado, gravador) do próprio celular. Essas características acabam impondo novos desafios e exigindo um design de interface que dialogue com essas questões.

Faz-se necessário que, num projeto de interface de um aplicativo para *smartphone* ou *tablet*, seja levado em consideração tanto os elementos do *hardware* (parte física, no caso dos *smartphones* e *tablets*: a tela, teclado, câmera...), quanto os elementos de *software* (todo sistema operacional) (KILJANDER; 2004). Wroblewski (2011), ainda, afirma que o contexto portátil, de poder ser levado e usado em vários ambientes deve ser considerado. Como também, possíveis interferências, por exemplo, se o alarme do aparelho for programado para tocar, o usuário será retirado do aplicativo atual e transferido ao *app* do alarme; assim, o projeto deve prever esses tipos de interferência, tornando possível o retorno sem que ocorra a perda do que estava sendo feito.

Contudo, durante a construção de uma interface não deve haver preocupação apenas com o trabalho realizado pelo usuário e as funções do *app*, mas também com a carga cognitiva depreendida para se interagir com o sistema. A cognição apontada aqui é descrita por Preece, Rogers e Sharp (2005, p. 94) em vários processos, sendo: “atenção; percepção e reconhecimento; memória; aprendizado; leitura, fala e audição; resolução de problemas, planejamento, raciocínio e tomada e decisões.” No exemplo dado sobre o alarme, temos o usuário sendo interrompido e tendo sua atenção tirada, o que não pode ser impedido, mas ao retornar, a interface deve ser clara o bastante para guiá-lo, já que ele precisará retomar a atenção à atividade em que estava, reconhecendo-a.

Portanto, a interface é onde o usuário interage e pelo fato de ser, primordialmente, visual está sujeita a interferências; uma das formas para diminuir a carga de trabalho cognitiva do usuário, é através de imagens e ícones. Muitos desses ícones utilizam metáforas, onde são aplicados conhecimentos do mundo físico ao mundo virtual (PREECE, ROGERS E SHARP, 2005). Alguns dos exemplos clássicos dessa estratégia é o ícone da “lixeira” para destruir um arquivo digital ou da “lupa”, pesquisar ou buscar por algo. Desse modo, a usabilidade da interface está ligada à

comunicação visual, não apenas pelo intermédio dos ícones, mas também pela sua construção no espaço disponível.

## 2.2 COMUNICAÇÃO VISUAL PICTOGRÁFICA E FIXA

O ser humano se distinguiu de outras espécies pelo desenvolvimento da linguagem; por sua necessidade de se comunicar das mais diversas formas, seja oral, escrita e visual. No período em que o *homo sapiens* viveu nas cavernas, observou-se as primeiras manifestações de uma forma rudimentar de comunicação visual, que são as pinturas rupestres. Com o passar dos séculos, a comunicação só foi se desenvolvendo a patamares mais complexos, a partir das necessidades, desde os sistemas de alfabetos fonéticos, a escrita e os sistemas numéricos. Essa evolução o acompanhou em todas as civilizações antigas, desde os sumérios, ao Egito antigo, ao império romano, dentre outros.

A imagem esteve presente em toda a história humana e evoluiu junto à sociedade, sendo utilizada nas mais diversas formas, seja para o entretenimento, documentação, como também para a comunicação, pois:

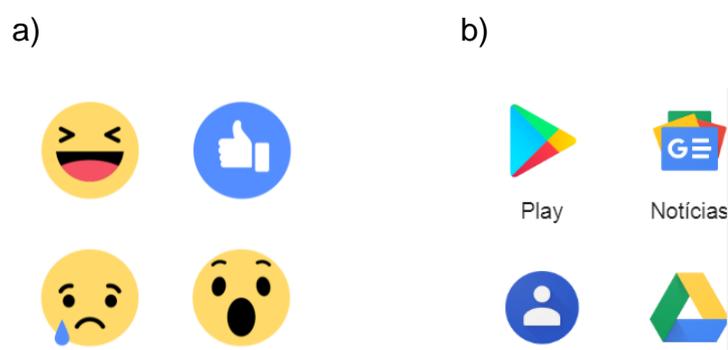
A leitura de mundo é antes de tudo visual e não-verbal. O uso do estímulo visual não-verbal para a comunicação é tão antigo quanto a civilização. As formas pictóricas, gráficas, holográficas com que se manifesta são testemunhos de que o homem sempre usou a linguagem visual (NOJIMA in COUTO; OLIVEIRA, 1999: 15).

Frutiger (2007) complementa, dizendo que o termo “imagem” tem como significado um registro do que o olho humano é capaz de ver ou acreditar ter visto. Ele compreende que o acesso em massa às imagens, tanto gráficas quanto televisivas, tornou as pessoas “leitoras de imagens”.

Contudo, Oliveira (2005) defende em seu livro, “Imagem também se lê”, que a comunicação visual é tão complexa e importante quanto a escrita. E para se comunicar visualmente também é necessário o domínio do código de imagens. Para tanto, há necessidade do ensino deste código na interpretação das imagens. Assim, entende-se que não basta ter acesso às imagens, é preciso uma alfabetização visual ou, como denominado por Oliveira (2007), um animagemismo.

Isso é mais evidente ao se olhar o mundo atual e constatar que ele está permeado de imagens e símbolos gráficos, não possuidores apenas de valor estético, mas também funcional e comunicacional. Como os *emojis* (figura 2a) e os ícones (figura 2b), há também diversas peças publicitárias, história em quadrinhos, pictogramas, placas de trânsito, dentre outros. Muitas dessas informações visuais foram aprendidas e memorizadas e já fazem parte da comunicação humana, sendo ferramenta ampla e natural, ainda que sua construção seja complexa.

Figura 2 – Exemplos de símbolos gráficos a) Emojis do Facebook b) ícones do Google.



Fonte: Facebook.com (2018) e Google.com (2018)

É nesse emaranhado de imagens que ocorre a comunicação visual que, segundo Munari (1982), acontece por meio de mensagens visuais e, por isso, presume-se que haja um emissor e um receptor. Todavia, quem recebe uma mensagem está imerso em um ambiente cercado de perturbações visuais, como exemplo, a estante de um supermercado (figura 3), onde todas as embalagens tentam chamar a atenção do consumidor. Assim, a mensagem deve ser desenvolvida para ser capaz de chegar ao seu receptor.

Figura 3 - Corredor de supermercado



Fonte: Pexels.com, 2019

Uma mensagem chega ao receptor, segundo Munari (1982), passando por três filtros:

- **Filtro sensorial**, de caráter sensorial: pessoas daltônicas veriam as cores diferentes e mensagens baseada na cor seriam anuladas ou desentediadas;
- **Filtro operativo**, depende das características psicofisiológicas constitutivas do receptor: uma criança de 3 anos entenderia a mensagem de modo diferente de uma pessoa mais velha;
- **Filtro cultural**, só passa as mensagens que o receptor reconhece, as que fazem parte do seu universo e de sua memória.

A construção da mensagem visual pode ser decomposta em duas partes: o suporte são os elementos que a tornam visível como textura, forma, estrutura, módulo e movimento, e a informação que é trazida pela mensagem (MUNARI, 1982). O suporte é estudado nos fundamentos da linguagem visual, contudo, aqui, vale apontar que estes elementos do suporte, também, serão trabalhados mais à frente, quando analisarmos os pictogramas presentes nos aplicativos de CAA. Logo abaixo, tem-se os elementos descritos por Dondis (1997):

- Ponto: é a unidade de comunicação visual mais simples;
- Linha: é formada quando os pontos estão tão próximos entre si que se torna impossível identificá-los individualmente;
- Forma: é descrita pela linha, existindo três formas básicas, o quadrado, o círculo e o triângulo equilátero;

- Direção: as formas básicas expressam direções visuais básicas como horizontal, vertical, diagonal e a curva;
- Tom: gradação entre a luz e a obscuridade;
- Cor: pode ser trabalhada tanto da luz quanto do pigmento e em sua formulação mais simples; sua estrutura é ensinada através do círculo cromático;
- Textura: é o elemento visual que, frequentemente, serve de substituto às características de outro sentido, o tato;
- Escala: os elementos visuais modificam e definem uns aos outros; as escalas é uma dessas formas de modificação e apresentação;
- Dimensão: é a representação da tridimensionalidade em formatos visuais bidimensionais;
- Movimento: o elemento visual do movimento nas imagens fixas se encontra mais implícito do que explícito, trabalhando formas de representação de sensação dinâmica.

A informação também é trabalhada no processo da percepção humana que, ao usar os elementos básicos da comunicação visual e suas diferentes composições, contribui na construção da mensagem a ser passada ao receptor. As percepções são trabalhadas nos elementos de equilíbrio e tensão, atração e agrupamento, positivo e negativo.

Por fim, o *app* estudado nesta dissertação não possui apenas os ícones, que são imagens interativas com funções estabelecidas pelo sistema, mas também os pictogramas, que são imagens com função de comunicação, sendo estes a sua base de funcionamento e que apresentam diversas analogias e estratégias de construção. Estes pictogramas foram desenvolvidos dentro das tecnologias assistivas, possibilitando a comunicação das pessoas não falantes por meio de imagens. No próximo capítulo serão introduzidas essas tecnologias, trazendo o foco à comunicação aumentativa e alternativa.

### 3. TECNOLOGIA ASSISTIVA

Neste capítulo, são trazidos os conceitos de tecnologia assistiva e comunicação aumentativa e alternativa e, também, suas ferramentas; neste mesmo capítulo, o transtorno do espectro autista e seu desenvolvimento comunicacional é descrito e contextualizado.

Por acessibilidade se entende que toda pessoa portadora de deficiências tenha a possibilidade, com segurança e autonomia, de utilizar espaços urbanos, edificações, transportes e sistemas de comunicação. (BRASIL, 2000). Assim, refletir sobre as barreiras que causam dificuldades às pessoas com deficiências é de extrema importância, porque isto propõe o repensar de práticas e propostas que podem melhorar a qualidade de vida destas pessoas.

Este processo já tem em sua concepção uma interdisciplinaridade, pois exige a cooperação de diversas áreas para lidar com uma infinidade de cenários, onde a pessoa com deficiência possa estar presente. Dentre essas áreas estão o design, a ergonomia e usabilidade. É preciso vê-las sob um espectro mais amplo, pois todas elas agem sobre um projeto que abrange diversos fatores necessários à concepção de um objeto ou sistema.

Cook e Hussey (1995) definem a tecnologia assistiva ou TA como “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiências”. O Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), a partir de uma revisão bibliográfica internacional, formulou o conceito de TA como:

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. (BRASIL, 2009).

Além do termo “tecnologia assistiva”, outros como “tecnologia de apoio” e “ajudas técnicas” também estão presentes no Brasil. No entanto, segundo Galvão F° (2009) elas são frequentemente usadas como sinônimos.

Sendo que no Decreto 3289/1999 consta “ajudas técnicas” como:

Art. 19. Consideram-se ajudas técnicas, para os efeitos deste Decreto, os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social. (BRASIL, 1999).

Já, no Decreto 5296/2004 está definido que:

Art. 61. Para os fins deste Decreto, consideram-se ajudas técnicas os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida. (BRASIL, 2004).

Com isso, pode dizer-se que o objetivo central da TA é possibilitar uma maior independência e inclusão social, só possível através de tecnologias que venham a ampliar alguma habilidade insuficiente, seja ela motora, comunicacional ou de aprendizado.

Vale ressaltar, também, o que não é Tecnologia Assistiva, de acordo com as definições trazidas por Cook e Hussey (1995) e Brasil (2009), entende-se que a TA serve a pessoa com deficiência, havendo o propósito de dar autonomia total ou assistida; assim, ferramentas usadas por outros motivos não são Tecnologias Assistivas (BERSCH, 2017). Como exemplo, um objeto usado apenas na reabilitação para algum tratamento não é TA, mas sim uma ferramenta de reabilitação. Um objeto usado na reabilitação, com o propósito de uso contínuo pelo usuário, entende-se como TA. Outro termo que pode ser confundido com TA é o desenho universal que, segundo consta no decreto 5296/2004, é:

desenho universal: concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade. (BRASIL, 2004).

Ao observar o significado de desenho universal, entende-se o que não é nem a adaptação e nem um projeto específico de design para alguma deficiência. Em resumo, a diferença entre estes termos está no fato de que, enquanto a TA poderia trazer em seu arsenal um mouse adaptado e assistivo, o desenho universal propõe a criação de um mouse único, que pudesse atender ao maior número de pessoas possíveis, a fim de que a adaptação seja dispensável.

### 3.1 CAA - COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA

Uma das categorias da TA, segundo a ISO 9999, é a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) que apresenta vários métodos e ferramentas que possibilitam aumentar o repertório comunicacional, quando se apresenta comprometido. Ainda, segundo Sartoretto e Bersch (2010), o que a CAA faz é valorizar todas as formas expressivas já existentes na pessoa como os gestos, sons, expressões faciais e corporais e as usar para expressar desejos e opiniões.

Entretanto, para aumentar mais este repertório, há diversas ferramentas como: os cartões de comunicação; as pranchas de comunicação simbólica e alfabética; os vocalizadores, que são pranchas que permitem a gravação de áudio; os *softwares* para *desktops* que permitem criar as pranchas e, também, comunicar-se e os aplicativos para dispositivos móveis. Porém, Sartoretto e Bersch (2010) ressaltam que estes recursos devem ser construídos de forma personalizada, levando em consideração as necessidades individuais dos usuários.

Nos próximos tópicos são expostos alguns sistemas de comunicação usados na reabilitação de pessoas com autismo. O propósito é apresentar uma visão panorâmica do que é usado e como estas ferramentas são criadas, adaptadas e organizadas.

## 3.2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

O transtorno do espectro autista (TEA) tem o nome de espectro, pois se apresenta de muitos modos diferentes, numa gradação que vai do mais leve, em que há pouco comprometimento e o indivíduo pode levar uma vida autônoma e até casos graves, em que o indivíduo é totalmente dependente de outros. Estes casos mais graves de autismo apresentam prejuízo qualitativo nas interações sociais e comunicação. (KLIN, 2006). O autor ainda ressalta que 60 a 70% dos indivíduos também podem apresentar o retardo mental. No tópico a seguir serão descritos os principais sintomas e as áreas de comprometimento no Autismo.

### 3.2.1 Áreas de diagnóstico

Silva, Gaiato e Reveles (2012) descrevem que os primeiros sintomas do autismo ocorrem antes dos 3 anos de vida -, reforçando a necessidade do diagnóstico precoce - e podem ser divididos em uma tríade nas áreas em que afetam.

A primeira e principal área afetada é a disfunção social, havendo dificuldade na qualidade da interação social, sendo percebida por meio dos seguintes sintomas: não estabelecer contato visual direto, falhar na antecipação de movimentos, preferir objetos e animais, usar as pessoas como instrumento ou ferramenta (podendo pegar na mão da pessoa e levá-la até o filtro, ao invés de pedir por água) e, dependendo da situação, ter risadas fora de controle e em momentos imprevisíveis (SILVA, GAIATO e REVELES, 2012).

A segunda área é a disfunção comportamental, percebida no indivíduo por seus interesses restritos, conhecimento aprofundado em algumas áreas, apego à rotina, movimentos estereotipados e repetitivos, valorização da parte em detrimento ao todo (podendo focar em uma parte do brinquedo como a roda ao invés do carrinho inteiro), hipersensibilidade ao toque, andar nas pontas dos pés, medo de mudanças, autoagressão, aversão a barulhos altos e luzes fortes, dificuldade na coordenação motora fina, hábito de enfileirar e empilhar coisas, dentre outros (SILVA, GAIATO e REVELES, 2012).

A terceira parte da tríade de sintomas é a disfunção da comunicação, com dificuldades na linguagem falada, uso repetitivo e estereotipado da fala, dificuldade em se engajar em brincadeiras de imaginação, inversão de pronomes, não perceber segundas intenções e não entender ironias, não ser hábil para mentir e poder aprender a ler e escrever sozinho(SILVA, GAIATO e REVELES, 2012).

Na área da comunicação, ainda se sabe que 20% a 30% dos indivíduos com autismo nunca falam. Contudo, essa porcentagem está consideravelmente menor do que era antes dos anos 2000, sendo isto, em grande parte, devido à intervenção precoce (KLIN, 2006).

Na área dos sintomas de comunicação, muitos podem ser resolvidos ou minimizados, havendo intervenção precoce. Entretanto, quando não se atinge os resultados esperados, ainda é possível desenvolver a comunicação com o uso de ferramentas de CAA na reabilitação.

### **3.2.2 Desenvolvimento comunicacional**

O desenvolvimento comunicacional trabalhado na reabilitação é:

o processo de consolidação de objetivos terapêuticos não caracterizando área de exclusividade profissional e, sim, uma proposta de atuação multiprofissional e interdisciplinar, composta por um conjunto de medidas que ajudam pessoas com deficiências ou prestes a adquirir deficiências a terem e manterem uma funcionalidade ideal (física, sensorial, intelectual, psicológica e social) na interação com seu ambiente, fornecendo as ferramentas que necessitam para atingir a independência e a autodeterminação (PORTAL SES/SC, 2018).

Assim, temos no processo de reabilitação a união do trabalho de diversos profissionais. Sendo que um dos meios a serem trabalhados na reabilitação comunicacional de autistas é o PECS (*Picture Exchange Communication System*), um sistema de reabilitação que utiliza fotos ou pictogramas para fomentar a comunicação, fazendo com que a criança associe o objeto por meio do cartão ou prancha, ajudando na segregação das figuras e estruturação de frases (COELHO,2015).

O PECS se apoia em técnicas de modelagem e de reforço. Coelho (2015) afirma que, no caso do autismo, devido a um prejuízo cognitivo em que as palavras parecem demasiadamente mais abstratas e sem sentido aos autistas, o reforço visual funciona como um apoio, facilitando o acesso cognitivo e de representação mental, com o objetivo final de seu uso espontâneo futuro.

Este sistema possui seis fases:

- I Fase: troca física - troca de uma imagem por um objeto solicitado pela criança;
- II Fase: Expansão da espontaneidade - uso da ferramenta em diferentes lugares e com diferentes pessoas;
- III Fase: Discriminação de imagens - discriminar o objeto desejado entre duas ou mais imagens expostas;
- IV Fase: Construção de frases - construção de estrutura sintática simples com o uso de imagens;
- V Fase: Resposta à pergunta “o que queres?” - responder solicitações verbais;
- VI Fase: Resposta e comentário - primeiro o comentário como resposta de uma pergunta e, depois, de forma mais espontânea. Também é feito um aumento do seu vocabulário para se obter comentários mais consolidados.

É possível utilizar o PECS com diversas ferramentas de comunicação aumentativa e alternativa e, a cada avanço nas fases, podem ser implementadas ferramentas mais complexas, como as pranchas físicas e digitais, além da agregação de mais pictogramas e fotos, de forma a construir um vocabulário mais extenso.

### 3.3 VOCABULÁRIO E SÍMBOLOS GRÁFICOS

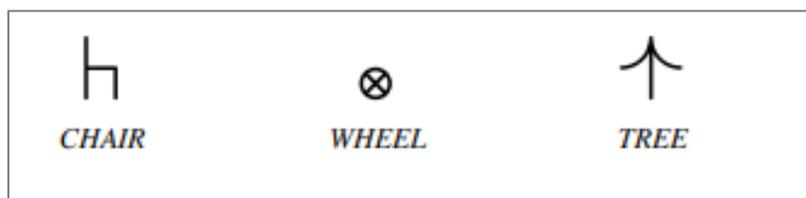
A maioria das ferramentas de CAA utilizam pictogramas e símbolos gráficos como base à comunicação. Sendo que “os sistemas de comunicação não-verbal são todos aqueles que propiciam a expressão através de símbolos distintos da fala funcional de quem se comunica.” (Verzoni,1999). Os símbolos gráficos usados no objeto de estudo encontram-se disponíveis em bancos de imagens, onde são confeccionados e disponibilizados para a construção de recursos de comunicação

(SARTORETTO E BERSCH 2010) e organizados por categorias, nas quais o indivíduo, ao apontar para elas, consegue expressar o que quer comunicar. Há alguns sistemas simbólicos já estruturados como o BLISS, PIC e PCS.

O sistema BLISS foi criado por Charles Bliss em 1965. Ele apresenta símbolos visuais gráficos que se originam de desenhos básicos. Os principais elementos desse sistema são demonstrados nas figuras 4, 5, 6, de acordo com o *Blissymbolics Communication International (BIC)* (2004):

- Caracteres pictográficos que representam objetos ordinários:

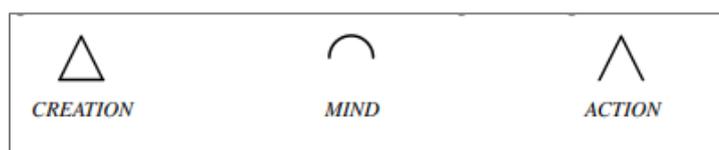
Figura 4 - Sistema Bliss – Cadeira, poço e árvore



Fonte: BCI, 2004

- Caracteres ideográficos que representam conceitos abstratos:

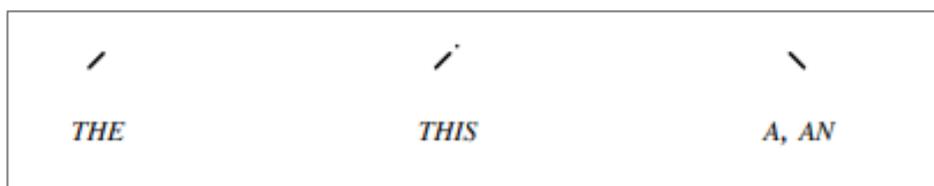
Figura 5 - Sistema Bliss – Criação, mente, ação



Fonte: BCI, 2004

- Caracteres arbitrários são derivados da *Semantography* de Charles K. Bliss:

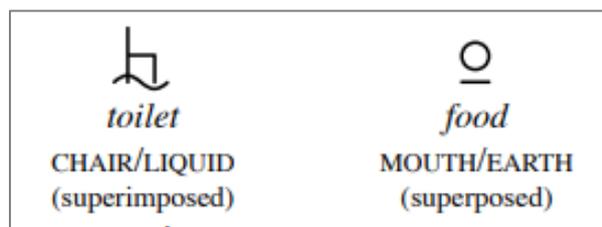
Figura 6 - Sistema Bliss



Fonte: BCI, 2004

- Caracteres compostos, que são únicos, em que dois ou mais caracteres Bliss foram mesclados ou sobrepostos para representar um novo significado, conforme apresentado na figura 7:

Figura 7 - Sistema Bliss – Banheiro, comida



Fonte: BCI, 2004

Vale ressaltar que este sistema leva em consideração a posição, direção, tamanho e outros fatores, tendo regras específicas à criação de novos símbolos e seu uso; todas essas informações estão presentes em seu manual intitulado “*The fundamental rules of Blissymbolics: creating new Blissymbolics characters and vocabulary*” (BCI, 2004).

Já, o sistema baseado em pictogramas *Pictogram Ideogram Communication* (PIC) (figura 8) foi criado em 1980 por Maharaj e é formado por representações gráficas de desenhos brancos sobre fundo preto, desenvolvidos especialmente para indivíduos com dificuldade em separar figura-fundo. Este sistema é constituído de 400 pictogramas.

Figura 8 - Sistema PIC



Fonte: Cândido, 2015

Outro sistema simbólico usado no Brasil é o PCS - *Picture Communication Symbols*, chamado em português de Símbolos de Comunicação Pictórica (figura 9). O diferencial deste sistema, segundo Sartoretto e Bersch (2010), é a sua transparência, sendo suas imagens facilmente identificáveis por crianças e adultos, além de que eles têm disponíveis símbolos coloridos, preto e branco e representações mais abstratas ou detalhadas; são divididos em categorias por cores, sendo rosa para social, amarelo para pessoas, verde para verbos, laranja para substantivos, azul para adjetivos, dentre outras. Posteriormente, essas cores também foram usadas em outros sistemas e em fotografias.

Figura 9 - Sistema PCS



Fonte: Sartoretto e Bersch (2017)

Além dos sistemas de símbolos tradicionais, é possível utilizar outras imagens e fotos. Isso possibilita a criação de uma prancha mais personalizada, visto que, ao ver o pictograma “Mãe”, o usuário pode preferir a imagem da sua mãe e não um símbolo universal, o que é válido, também, para elementos muito específicos como o brinquedo preferido, animal de estimação, a própria escola, dentre outros.

Sartoretto e Bersch (2017) ainda ressaltam a importância de incluir o usuário na escolha do sistema e dos pictogramas, visto que eles podem não querer determinado sistema ou pictograma por ser muito infantil, complexo, colorido ou não se identificarem com alguns símbolos universais. Essa é uma questão importante na reabilitação, pois essa prancha, a ser confeccionada pelo especialista, tem de, além de identificar as dificuldades do usuário, também adaptá-la ao seu meio.

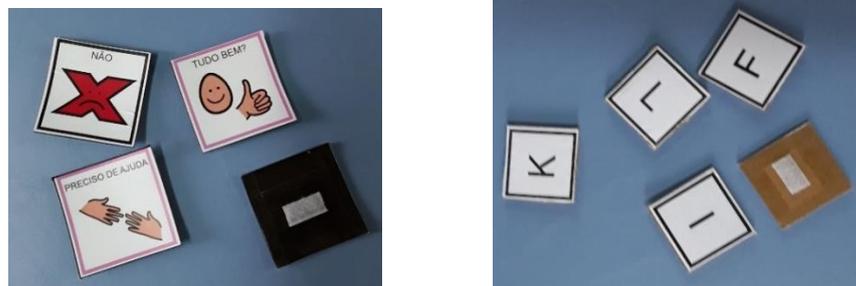
### 3.4 FERRAMENTAS DE CAA

Neste tópico serão exploradas algumas ferramentas de CAA, com as quais a pesquisadora teve contato no Centro Catarinense de Reabilitação (CCR) e por outros meios, sendo elas de baixa tecnologia, como os cartões de comunicação e as pranchas e, as de alta tecnologia, os vocalizadores, *softwares* e aplicativos.

- Cartões de Comunicação

Os cartões de comunicação (figura 10) são, em sua maioria, papéis quadrados com pictogramas, figuras, fotos ou letras impressas; plastificados ou possuem algum suporte mais rígido, do tipo espuma vinílica acetinada (EVA), cartolina, dentre outros. Em alguns casos, são categorizados por cor situada nas bordas.

Figura 10 -Cartões de comunicação



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

- Prancha de Comunicação

As pranchas de Comunicação (figura 11) podem ser folhas únicas ou pastas do tipo arquivo, com várias páginas de sacos plásticos onde as pranchas impressas são colocadas. Estas pranchas são produzidas pelos próprios centros de reabilitação com auxílios de *softwares*. O tamanho, quantidade e tipo de imagem são adaptados a cada paciente.

Outro tipo de prancha é a de dobras, na qual uma base rígida é dividida em três ou mais partes que são a frente e o verso, possibilitando assim a anexação de várias páginas. Vale ressaltar que nesse modelo, normalmente, os responsáveis preparam

a prancha, dependendo do lugar ou atividade a ser realizada; desse modo, caso o paciente vá à escola é colocada a folha que atenda a um vocabulário usado na escola, como professor, escola, recreio, pátio etc.

Figura 11 – a) Prancha de comunicação plastificada b) Pasta com 2 e 3 Dobras

a)



b)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

- Vocalizador

Os vocalizados (figura 12) são pranchas de comunicação eletrônica, compostas por vários botões com uma imagem em cada; quando o botão é pressionado pelo usuário o som, que é a gravação da palavra associada à imagem, sai do aparelho. Mas, para que a prancha esteja pronta ao uso, na reabilitação com o paciente, precisa ser programada. Primeiramente, é criada a ficha com os pictogramas pelo *software boardmaker*, sendo possível ter o tamanho exato do espaçamento. Após a confecção da ficha, ela é colocada no vocalizador e o áudio deve ser gravado em cada imagem. Depois da gravação, ela está pronta para ser usada.

Figura 12 - Vocalizador Total 20+



Fonte: Clik.com (2018)

- Softwares para Desktop

Os *softwares de desktops* para CAA permitem a criação de pranchas para impressão e alguns também possibilitam a sua utilização digital, podendo ser pelo mouse tradicional ou assistivos, acionadores caso o programa forneça um sistema de varredura e *eye tracking* nos casos de problemas motores severos. Entretanto, o usuário acaba “preso” ao ambiente de uso do computador, o que limita a mobilidade no processo de reabilitação.

- Aplicativos

Há diversos aplicativos para dispositivos móveis (*smartphones, tablets, google glass...*), alguns em formato de jogos, exercícios de treinamento ou educativos. Todavia, os aplicativos trabalhados nesta dissertação são os de pranchas comunicacionais digitais. Eles têm como objetivo substituir as pranchas físicas e, como principais vantagens, a possibilidade de adicionar diversos pictogramas sem a preocupação com o peso e o espaço ocupado na prancha física, além de possuir a saída de áudio, permitindo a chamada de atenção para si e a comunicação a certa distância, sem que a imagem precise ser mostrada.

A base da comunicação proporcionada por essas ferramentas só é possível pelos pictogramas, ou seja, as imagens usadas nos cartões, vocalizadores e *softwares* para substituir a palavra. É esta imagem gráfica que é usada para se comunicar, e as ferramentas mostradas são o suporte tecnológico onde elas se apresentam e são organizadas. Assim, percebeu-se que seria fundamental, neste trabalho, olhar além dos suportes em que estas imagens estão presentes. Sendo assim, no próximo capítulo, explora-se e se analisa estas imagens e modo de organização utilizado na linguagem visual.

## **4. PICTOGRAMAS E CATEGORIAS**

Neste capítulo, têm-se as definições de pictogramas e categorias e, ainda, uma análise de seus elementos visuais e organização.

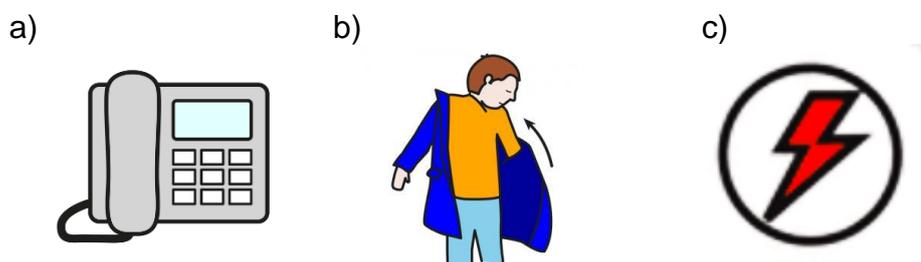
Os pictogramas são elementos visuais que compõem um sistema de sinalização e comunicação que, por sua natureza figurativa, tem a capacidade de comunicar mensagens complexas a partir de um conjunto de símbolos gráficos, ligados a objetos, representações e conceitos (MORO, 2016).

O mundo atual está repleto de pictogramas, tais como sinalizações em estabelecimentos ou no trânsito, em logotipos de empresas, etiquetas de roupas, embalagens, manuais, mapas, em sites e em outros inúmeros exemplos. Eles possuem a vantagem de serem reconhecidos independentemente do idioma do receptor e, parte deles é compreendido quase que imediatamente, ao passar dos olhos. Contudo, sua estrutura e composição gráfica podem variar, dependendo da sua utilidade, representação e onde será empregado, e isso será exemplificado nos sub tópicos seguintes.

### **4.1 TIPOS DE PICTOGRAMAS**

A forma de comunicação por pictogramas é exemplificada por Frutiger (2007), através de um estudo em placas de sinalização, entretanto esta pesquisa busca estudá-los nas pranchas de comunicação aumentativa e alternativa. Apesar das diferenças de objetos de estudo, Frutiger (2007) traz à tona que existem pelo menos três tipos diferentes de informação pictórica. O primeiro é a representação de imagens reais (figura 13a), que não deixam dúvidas, independentemente, da língua ou costume; o segundo (figura 13b) inclui diagramas que não são compreensíveis à primeira vista e exigem certo esforço mental; já, o terceiro (figura 13c) não vem de diagramas e nem de imagens, mas, sim, de sinais abstratos que exigem o aprendizado para sua compreensão.

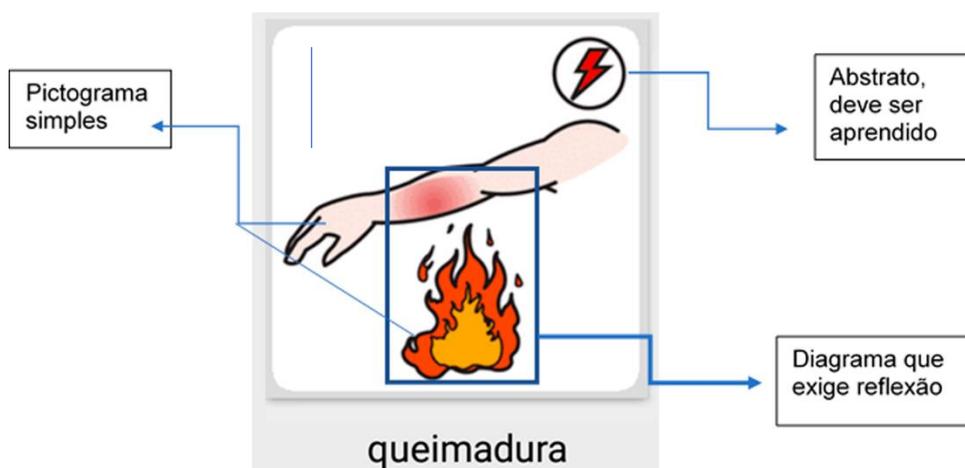
Figura 13 - pictogramas no *app Let me Talk*: a) Telefone b) vestir-se e c) dor



Fonte: arasaac.org (2018)

Os pictogramas podem apresentar até três coeficientes de complexidade, que variam conforme o número de associações colocadas como exemplo na figura 14. O pictograma “queimadura” é composto por dois pictogramas de representação do elemento descrito: o “fogo” e o “braço”. A união destes dois pictogramas com a proximidade e uma mancha vermelha no braço, no local do ponto de encontro de ambos, indicando a interação e formando um diagrama visual de causa e efeito. O último elemento é um raio vermelho dentro de um círculo, o qual é abstrato e tem o significado de “dor”.

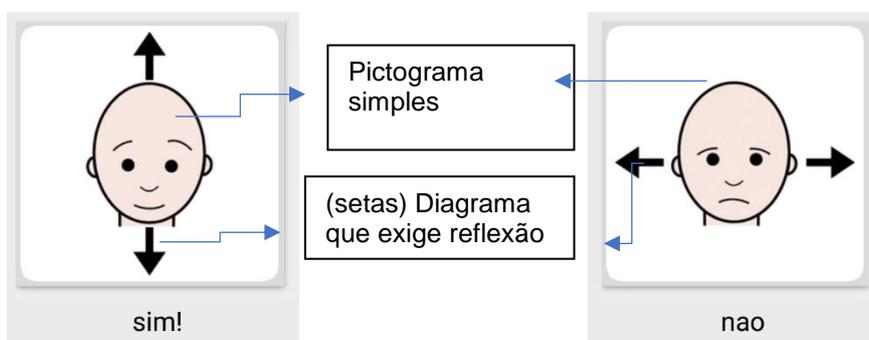
Figura 14 - pictograma no *app Let me Talk*: queimadura



Fonte: Elaborado pela autora e arasaac.org (2018)

Também ocorre o uso de dois pictogramas simples parecidos, mas com diagramas diferentes. Muito do entendimento deles se dá por oposição do significado em associação com o outro. O pictograma “sim” (figura 15) tem um rosto feliz com as setas verticais que indicam o movimento da cabeça; apesar de ser um diagrama representado, o seu significado real é abstrato, pois o balançar da cabeça, indicando “sim” deve ser aprendido. Em oposição, há o “não” que, apesar de semelhante, tem as setas na horizontal e um rosto triste.

Figura 15 - pictogramas no *app Let me Talk*: sim e não



Fonte: Elaborado pela autora e arasaac.org (2018)

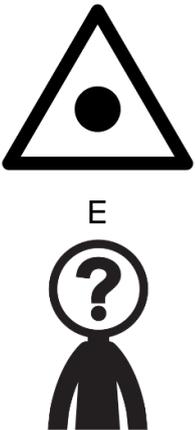
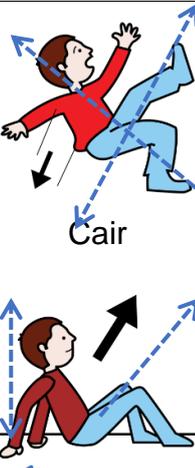
## 4.2 ELEMENTOS VISUAIS

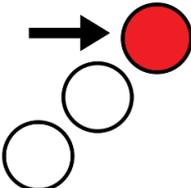
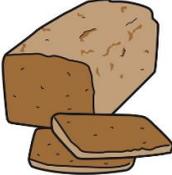
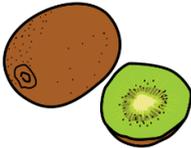
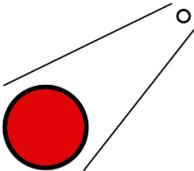
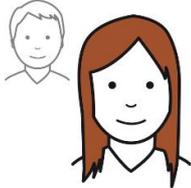
Os pictogramas empregados na pré-configuração dos aplicativos de CAA, utilizados nesta pesquisa, são da ARAASAC, que é um Portal Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa, financiado pelo Departamento de Educação Cultura e Desporto do Governo de Aragão da Espanha; ele conta com um banco de pictogramas criados por Sergio Palao, sob a Licença *Creative Commons* (araasac.org, 2018). O *Symbo Talk* também tem acesso a outros bancos de pictogramas como: *Sclera*, *Mulberry* da *Straight street*, *Tawasol* da *mada* e em *opensymbols*.

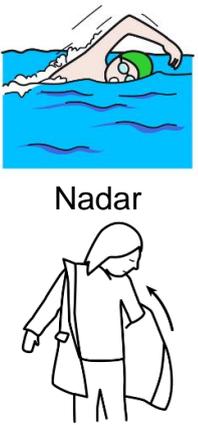
Ao analisar o vocabulário pictográfico da Arasaac, observa-se que há uma grande variação na composição de cada pictograma; configurados utilizando os elementos de base da linguagem visual, descritos no capítulo 2: Ponto, linha, forma, direção, tom, cor, textura, escala, dimensão e movimento.

Abaixo, no quadro 1, apresentam-se estes elementos que fundamentam a linguagem visual, sendo usados para a análise dos pictogramas que configuram o vocabulário visual do sistema da Arasaac. Observa-se que são empregadas diferentes formas e não há uma unidade gráfico formal entre os pictogramas encontrados neste sistema:

Quadro 1 - Análise dos pictogramas da Arasaac

Elementos	Pictograma	Análise
Ponto, linha e forma	 <p>E</p> <p>Quem</p>	<p>São os elementos da base da linguagem visual.</p> <p>Os pictogramas da Arasaac usam pontos, linhas e formas geométricas de diversas maneiras, tanto simbólicas (como no pictograma “e”) quanto figurativas (como no pictograma “quem”).</p> <p>Contudo, algumas pontuações ortográficas, letras e setas também são usadas como complemento.</p>
Direção	 <p>Cair</p> <p>Levantar</p>	<p>A direção diagonal foi usada no pictograma “cair”, dando a sensação de instabilidade e isso é reforçado com a seta apontando na diagonal oposta.</p> <p>Já, no pictograma “levantar”, tanto a linha horizontal representando o chão e o corpo reforçam uma estabilidade, mesmo com o peso da seta na diagonal</p>
Tom	 <p>Carne</p>	<p>Os pictogramas da Arasaac possuem uma versão em cores e outra em preto e branco, sendo a escala de cinza usada para substituir as cores, como no exemplo do pictograma “carne”.</p> <p>Porém, o tom também é usado como forma de representar um estado anterior como em “gitar”.</p>

	 <p>Girar</p>	
Cor	 <p>Carne</p>  <p>Aquele</p>	As cores são usadas nos pictogramas de forma figurativa para dar mais características ao objeto, como na “carne”. Entretanto, elas também são usadas como forma de destaque de um objeto para outro.
Textura	 <p>Pão</p>  <p>Kiwi</p>	A textura é usada para aumentar as características táteis dos objetos representados.
Escala	 <p>Perto</p>  <p>Cabelo comprido</p>	A escala aparece de modo a representar a realidade proposta e aumentar o contraste nos significados como no “Perto”, mas também como contraste como no “cabelo comprido”, tendo a imagem de um cabelo curto em menor tamanho.

<p>Dimensão</p>	 <p>Computador</p> <p>Parede</p>	<p>A dimensão aparece em diversos pictogramas. Utilizando perspectiva e pontos de fuga como em “computador” e “parede”</p>
<p>Movimento</p>	 <p>Nadar</p> <p>Vestir</p>	<p>O movimento é representado, normalmente, por linhas auxiliares (como no pictograma “nadar”). De modo geral, usam-se diversas setas para representar movimento, como no pictograma “vestir”.</p>

Fonte: Elaborado pela autora e pictogramas Arasaac, 2018

A análise dos elementos visuais usados, nestes pictogramas, mostra algumas estratégias utilizadas pelo seu criador para indicar a função, significado ou propriedades da palavra representada, como no uso de setas para apontar ou indicar direção, no da cor como destaque em contraste com o cinza, que pode significar um estado anterior ou oposto. Mas, além da sua representação isolada é preciso lembrar que nos *apps* e pranchas elas são vistas de modo “categorizado” ou inseridas em algum grupo e isso ajuda na construção do sentido.

#### 4.3 CATEGORIAS NO SISTEMA DE PICTOGRAMAS

A organização dos pictogramas é essencial à velocidade da comunicação, pois permite a localização mais precisa do que se está buscando. Nas pranchas físicas, a organização dos pictogramas é feita pela separação das folhas, pasta ou prancha,

sendo cada folha para determinada área ou ocasião. Por exemplo, se o usuário vai à escola é colocado em sua pasta uma folha com pictogramas que podem ser necessários, a fim de que ele consiga se comunicar na escola, como “professor”, “borracha”, “lanche”, dentre outros. Assim, as folhas são representações de categorias, agrupando elementos similares ou usados em determinada situação. Nos aplicativos essas categorias são trabalhadas de modo que um pictograma as represente e, ao clicá-lo, o usuário é levado à prancha designada.

Para compreender a relação entre os assuntos, ou seja, a organização de categorias na mente das pessoas, é preciso conhecer a ocorrência dos processos cognitivos. A memória humana é a grande responsável por armazenar, reter e recuperar as informações sobre experiências passadas. (STERNBERG, 2008)

A memória tem três tipos de operações comuns: A **codificação**, que é a passagem de um dado físico ou sensorial para uma forma que possa ser guardada; A **armazenagem**, que é como você mantém a informação codificada e a **recuperação**, que é o acesso à informação. No processo de armazenagem, a informação é organizada de modo subjetivo e, segundo Bousfield (*apud* STERNBERG, 2008), as pessoas agrupam de forma espontânea as informações recuperadas em categorias.

Rosch (*apud* DUARTE, 2011) complementa, dizendo que as categorias cognitivas são uma forma de organizar o ambiente e reduzir sua complexidade. Além de colocar as categorias em função de suas particularidades, são também categorizadas em sistemas taxionômicos mais amplos, contribuindo com a economia cognitiva. Assim, Eleanor Rosch (*apud* DUARTE, 2011), diante de sua teoria sobre os estágios de cognição, traz três deles à categorização destes objetos, indo de grupos mais ou menos amplos, conforme no quadro 2 a seguir:

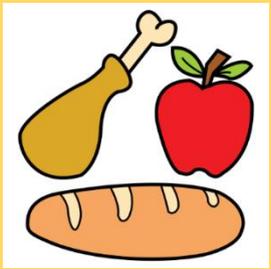
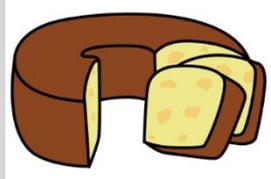
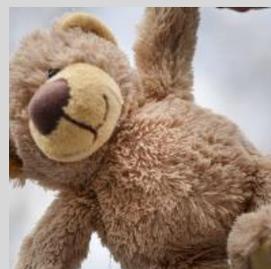
Quadro 2 – Níveis cognitivos.

Nível superordenado	Nível de base	Nível subordinado
Mobiliário	Cadeira	Cadeira de cozinha
		Poltrona
	Mesa	Mesa de cozinha
		Mesa da sala de estar
	Luminária	Luminária com pé
		Luminária de mesa

Fonte: Duarte (2011)

O estágio superordenado é mais abstrato e aberto, tem como exemplo “mobiliário” que pode indicar toda e qualquer mobília. Já, no nível de base, há “cadeira”, entretanto esses objetos ainda são abstratos, pois indicam qualquer tipo de cadeira, sendo um conceito de cadeira. No nível subordinado, tem-se o termo “cadeira de cozinha”, mais concreto, pois há uma configuração e uso específico. Assim, Rosch (*apud* DUARTE, 2011) afirma que uma categoria é uma reunião de objetos similares e ocorre por reunir o máximo de informação com pouco esforço cognitivo, estabelecendo uma economia cognitiva, além de estruturar uma série de informações. Tendo, como exemplo, os pictogramas do sistema ARASAAC, pode observar-se as categorias no quadro 3:

Quadro 3 - Pictogramas e categorias nos níveis cognitivos

Nível superordenado	Nível de base	Nível subordinado
 <p>Alimentos</p>	 <p>Bolo</p>	 <p>Bolo de aniversário</p>
 <p>Brinquedos</p>	 <p>Urso de pelúcia</p>	 <p>“meu” Urso de pelúcia</p>

Fonte: Elaborado pela autora e pictogramas da Arasaac, 2018

Desta forma, se pegar a categoria “alimentos”, ela estaria no quesito superordenado. No nível de base, poderia ter “bolo” e, no subordinado de “bolo”, poderia ser o seu sabor ou a sua função de “bolo de aniversário”.

Já, o uso da fotografia no lugar do pictograma também pode ser subordinado, como no exemplo da categoria “brinquedos”, sendo o de nível de base “urso de pelúcia”; contudo, se o usuário não quiser se referir a qualquer urso de pelúcia e, sim, a um que ele possui, a foto deste urso entra no domínio subordinado.

Nessa fundamentação, por meio dos conceitos teóricos, tentou-se descrever um objeto de estudo complexo, já que é um aplicativo de dispositivo móvel que, também, é uma ferramenta de CAA. Assim, sua análise teve que levar consideração muitos aspectos específicos de suas propriedades e isso continuará evidente nos procedimentos metodológicos da avaliação de sua usabilidade.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS DE APLICAÇÃO

Neste capítulo são discutidos os materiais e métodos utilizados para se alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa. Nele está exposto o planejamento do teste de usabilidade, a submissão ao comitê de ética, a procura e seleção dos aplicativos a serem usados, a descrição do procedimento do teste de tarefas e onde foi realizado, o que foi usado, quais os dados coletados e o perfil das especialistas.

### 5.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada com base nos fatores humanos e trabalhos anteriores sobre comunicação aumentativa e alternativa em sistemas digitais. O trabalho foi efetuado em quatro etapas, com o objetivo de analisar por diversos pontos o objeto de estudo, seguindo pela:

- Seleção dos aplicativos a serem usados;
- Realização de teste de tarefas nos aplicativos selecionados com os especialistas em reabilitação de autistas;
- Dois questionários foram usados para buscar as percepções das especialistas sobre o aplicativo e, também, medir a sua usabilidade. O primeiro utilizado foi o questionário SUS (*System Usability Scale*) e, o segundo, de questões gerais formatado pela pesquisadora.
- Além dos testes com as especialistas, a pesquisadora fez a Avaliação de usabilidade MATCH (*Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*);

### 5.2 COMITÊ DE ÉTICA

De acordo com as normas sobre pesquisas, envolvendo seres humanos, este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina – CEPESH/UEDESC, com o Certificado de Apresentação à Apreciação Ética – CAAE de número 97831918.6.0000.0118.

Todos os participantes da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e permissão para fotografias, vídeos e gravações, estando aptos a realizar os testes.

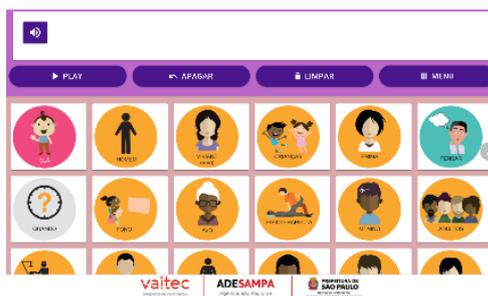
### 5.3 SELEÇÃO DOS APLICATIVOS DE CAA

Há alguns aplicativos que podem ser utilizados em reabilitação de CAA. Para entender o seu funcionamento e características foi necessária uma pesquisa exploratória e aplicada com o objetivo de, primeiramente, coletar os *apps* disponíveis no Brasil, gratuitos e com sistema operacional *android* e, posteriormente, analisar como eles funcionam. Através da bibliografia pesquisada, buscou-se a verificação das funcionalidades mais presentes neles ou, ainda, as inexistentes. Sendo que, os dois aplicativos que preencheram a maior parte dos requisitos foram testados com os profissionais de reabilitação.

A seleção se deu de forma sistemática, entretanto, devido à dificuldade de encontrar esses aplicativos em uma base de dados, considerando-se que o local em que estão disponíveis para *download* não possui sistema de categorização para *apps* de tecnologia assistiva. Assim, essa busca foi feita por nomes genéricos como “prancha de comunicação”, “prancha de pictogramas”, “prancha de fala”, dentre outros. Também se investigou em artigos científicos, páginas de busca, sites de tecnologia assistiva e até mesmo em blogs e fóruns onde os usuários e autores trocavam informações sobre os *apps* existentes. Foram encontrados e selecionados, no total, onze aplicativos, os quais foram analisados, segundo algumas possibilidades de adequação e as funções disponíveis, sendo eles:

**V de Vitória - Prancha de Comunicação Digita I-** foi desenvolvida pela VAITEC, que é um programa de valorização de iniciativas tecnológicas em São Paulo e teve seu foco no público de paralisia cerebral parcial; nele, são usados pictogramas próprios, permitindo o envio por meio eletrônico.

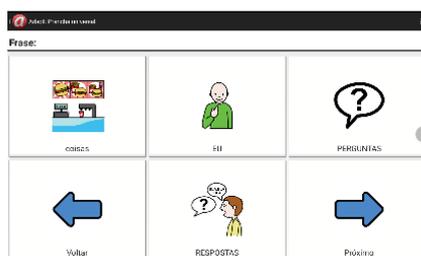
Figura 16 - Aplicativo V de Vitória



Fonte: V de vitória, 2018

**Adapt** – Não foram encontradas informações adicionais sobre este *app*, pois informa estar em desenvolvimento. Ele permitia incluir novos pictogramas e possuía setas para que as pranchas fossem passadas.

Figura 17 - Aplicativo Adapt



Fonte: Adapt, 2018

**aBoard** – Este aplicativo é uma solução acadêmica e foi financiado com recursos do governo federal (CNPq e CAPES). Seu diferencial está na possibilidade de fornecer sugestões que facilitam a criação de frases com sentido, além de uma aba de respostas rápidas que podem ser acessadas a qualquer momento. É destinado a indivíduos que têm deficiência na comunicação gestual, oral e/ou escrita.

Figura 18 - Aplicativo aBoard



Fonte: ABoard, 2018



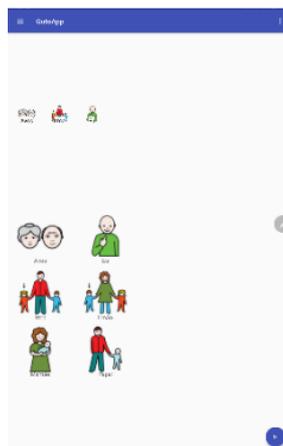
Figura 21 – Aplicativo Hermes



Fonte: Hermes, 2018

**Guto App** – foi desenvolvido por Adriano Zorzi, enfocando o autismo. Este é o único *app* que não possui saída de áudio.

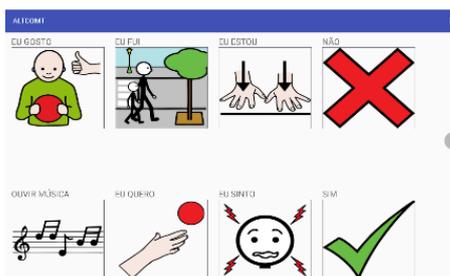
Figura 22 - Aplicativo Guto App



Fonte: GutoApp, 2018

**AltComt** – foi desenvolvida pela Faculdade de tecnologia de Tatuí e é uma prancha pré-definida sem possibilidade de alteração, não permitindo a entrada de novos pictogramas ou fotos, nem a sua mudança de posição.

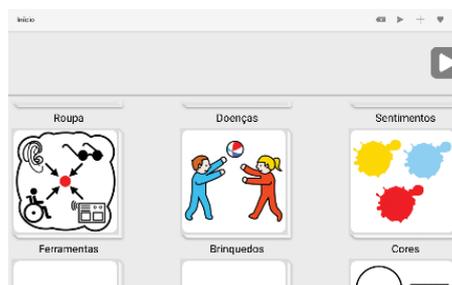
Figura 23 - Aplicativo AltComt



Fonte: AltComt, 2018

**Let me talk** – Foi gerido por uma pequena equipe de desenvolvedores *freelancers* e é mantido através de donativos, permitindo diversas adaptações e alterações em sua interface, sendo o único que consente alteração no tamanho dos pictogramas.

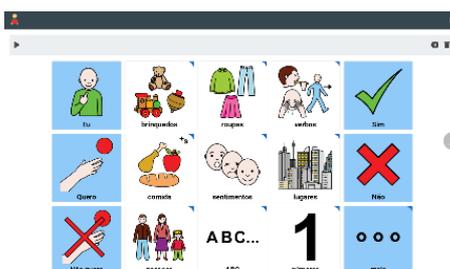
Figura 24 - Aplicativo *Let me talk*



Fonte: *Let me Talk*, 2018

**Symbo Talk** – Foi desenvolvido por Elad Elram e possui como diferencial a possibilidade de usar auto contraste, permitindo seu uso por pessoas com algumas deficiências visuais, além de ter o modo de edição separado do modo de uso.

Figura 25 - Aplicativo *Symbo Talk*



Fonte: *Symbo Talk*, 2018

**Pro comunique** – Foi desenvolvido pela Universidade Federal do Pará (UFPA), campus Universitário do Tocantins/Cametá, no Laboratório de Pesquisa em Computação Aplicada. Implementa um método de escaneamento que permite melhorar a interação com o aplicativo às pessoas com deficiência motora.

Figura 26 - Aplicativo Pro Comunique



Fonte: ProComunique, 2018

Algumas das funções desses *apps* foram trazidas baseadas na bibliografia relatada no capítulo 3 e, outras, são questões mais funcionais ou possibilidades ainda não abordadas, que estavam presentes em alguns aplicativos. Na tabela 1, observa-se as funcionalidades analisadas e quais estão presentes em cada um dos onze aplicativos, conforme relatado a seguir.

Dos 11 aplicativos encontrados, apenas dois, o *aBoard* e o *Falae*, requerem que as pranchas sejam configuradas em um site e, depois, o aplicativo é sincronizado ao que foi realizado no computador.

A função mais citada na bibliografia, sobre o desenvolvimento de pranchas de comunicação, é a possibilidade de edição da prancha com a inserção de novos pictogramas, imagens e fotos. Isso precisa ser disponibilizado, a fim de que a prancha seja adaptada às necessidades do paciente e no que está sendo trabalhado, no momento, pelo terapeuta especializado. Outro motivo está na personalização que essa função traz, fazendo com que alguns pictogramas mais genéricos possam ser trocados por algo mais real e próximo do usuário, facilitando a reabilitação, como a foto de seu bicho de pelúcia de sua mãe ou de sua casa. Quanto à possibilidade de inserção de pictogramas, ela está presente em 8 aplicativos e a entrada de imagens e fotos em apenas 6.

A próxima função diz respeito à ordenação dos pictogramas e fotos, ou seja, a criação de categorias que visa auxiliar na localização mais rápida da imagem desejada. Isso é comum em pranchas físicas, nas quais se observa divisão de espaços nas folhas ou numa folha própria para cada categoria. Entretanto, nos aplicativos, isso aparece em forma de pastas ou menus, podendo o usuário entrar e sair de cada uma rapidamente. Esta função está presente em 9 dos *apps* encontrados. Outra função de ordenação dos pictogramas e imagens é a possibilidade de mudá-los de categorias após estarem cadastrados. Essa função é bastante importante por permitir mais liberdade ao usuário e se verificou estar presente em 5 dos 11 *apps* analisados.

O sistema de cor (PCS) (capítulo 3.3) também está presente em 5 aplicativos, nos quais se observou o uso da cor na borda ou fundo, o que auxilia na localização e no ensino da gramática, de forma a facilitar a construção de frases mais complexas. A possibilidade de cadastrar usuários ou sessões está presente em 5 *apps* e isso permite ao profissional cadastrar seus pacientes e organizar as pranchas conforme suas necessidades.

Apenas o aplicativo *Let me Talk* permite alterar o tamanho dos pictogramas e o *Symbo Talk* é o único que muda sua interface para auto contraste, facilitando o uso de pessoas com problemas de visão. Cinco aplicativos são responsivos e permitem usar o *tablet* tanto na vertical quanto na horizontal. Entretanto, o *Guto App* só possibilita a visualização de quatro pictogramas quando na vertical e não a seleção na horizontal; este *app* também não permite a saída de áudio, uma função presente em todos os demais.

Tabela 1 – Comparação de aplicativos segundo funcionalidades.

	Funções presentes apenas no site dos <i>apps</i>
	Função presente no <i>app</i>
	Não possui a função
	<i>Apps</i> selecionados

APPS analisados	Inserção pictogramas	Inserção Fotos e imagens	Divisão por categorias	Sistema de cor PCS	Cadastro de usuários / sessão	Alteração do tamanho das imagens	Mudar posição das categorias e pictogramas	Saída de Áudio	Limite de símbolos na frase	Auto contraste	Posição do <i>tablet</i> dinâmica
Aboard											
Adapt											
Picto Vox											
Hermes											
Pro comunique											
Falae											
<i>Let Me talk</i>											
GutoApp											
V de Vitoria											
<i>Symbo Talk</i>											
AltComt											

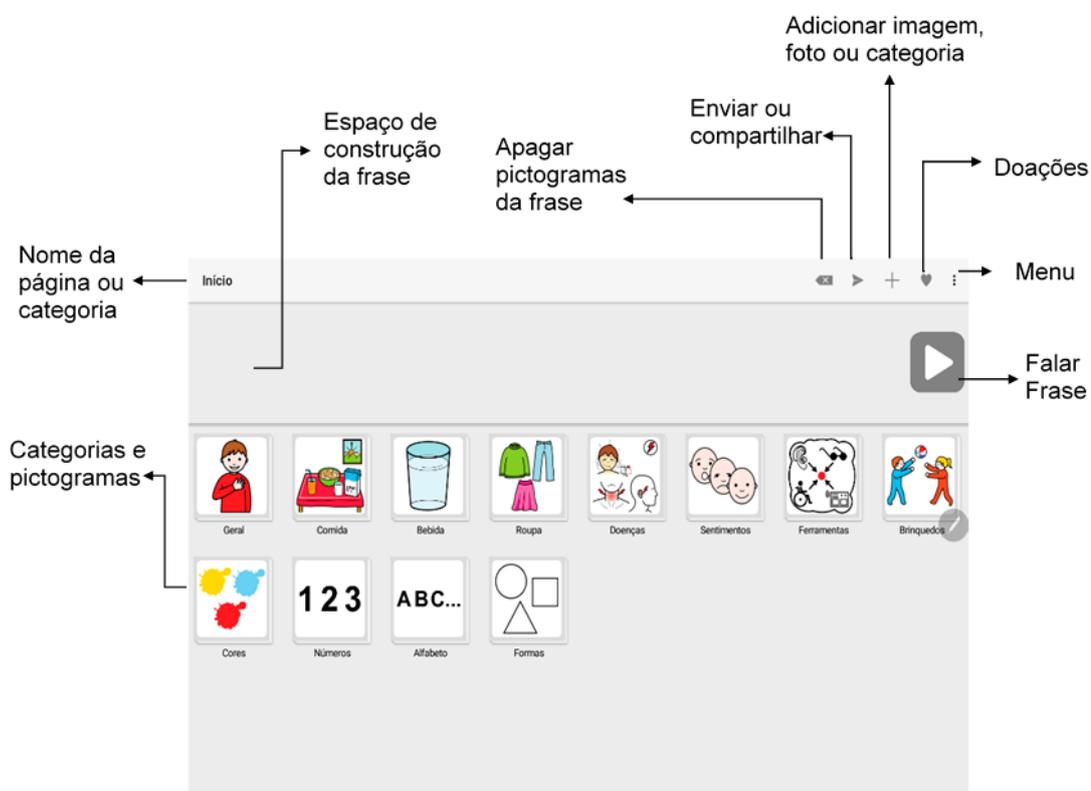
Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Os aplicativos selecionados para avaliação foram o *Let me talk* e o *Symbo Talk*, pois ambos apresentaram muitas possibilidades de adaptação e configuração. As suas interfaces e estruturas se diferem em alguns aspectos e isso será descrito nos tópicos abaixo.

### 5.3.1 *Let me talk* e *Symbo Talk*

Na figura 27, exibe-se a tela inicial do aplicativo *Let me talk*, além das categorias e pictogramas; ele também é composto por outros ícones. A maioria deles já é amplamente utilizada no meio digital e, dependendo das limitações físicas e cognitivas do paciente, ele pode ou não ter acesso as estas funcionalidades, as quais podem ser alteradas nas configurações.

Figura 27 – Interface App *Let me Talk*

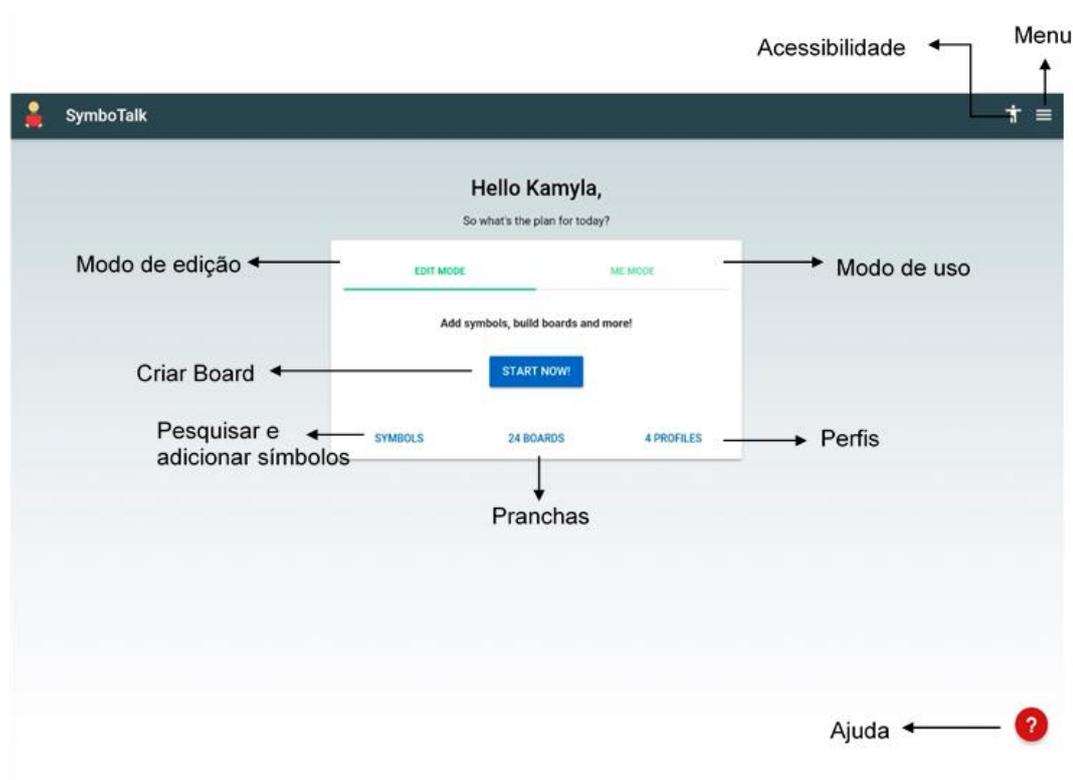


Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Na figura 27, percebe-se que há três principais divisões; a primeira é como uma barra de menu que ajuda na localização do usuário, permite alterações nas áreas inferiores e possui opções informativas, interativas e de configuração. A segunda barra é a de construção da frase, onde os pictogramas selecionados ficam salvos e ao apertar o “*play*” aparece toda a frase comunicada. A última área é a de categorias e pictogramas, onde fica exposto todo o vocabulário a que o usuário tem acesso.

Na figura 28 aparece a tela inicial do *Symbo Talk* que, diferente do *Let me talk*, possui dois modos de funcionamento. O primeiro é o modo de edição, onde as pranchas são feitas e organizadas e, o segundo, é do uso em si com a construção da fala. A tela se abre nessa página da figura 28, e o usuário escolhe entre editar os boards ou fazer uso do aplicativo. Além disso, nessa página também fica o menu, onde se tem as configurações e a repetição das opções da tela inicial.

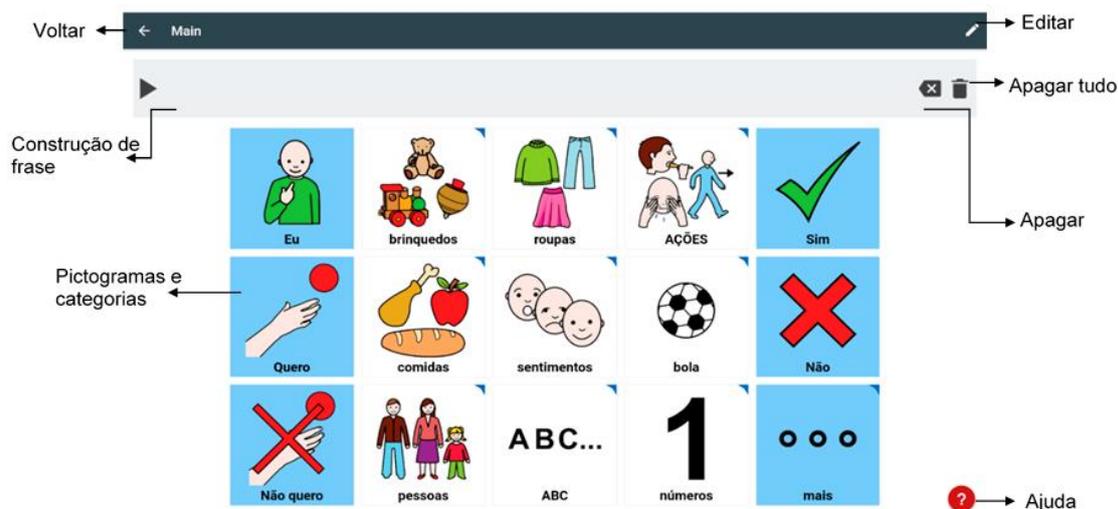
Figura 28 – Interface *app Symbo Talk*



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Na figura 29 se observa a tela de uso do aplicativo, onde se percebe a área de construção da fala com o botão play, apagar e apagar tudo. Na parte inferior, há os pictogramas que levam a outras pranchas.

Figura 29 – Interface app *Symbo Talk* “me mode”



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

A principal diferença nas interfaces dos *apps* é que o *Symbo Talk* faz a divisão entre os modos de uso e de edição, possuindo ainda uma “chave de segurança” para que se saia do modo de uso. Já, no *Let me Talk*, o uso e a edição do *app* e as funções de inserir novos pictogramas e fotos estão mais integrados, não havendo separação. Após a seleção dos *apps*, foi realizada a preparação do teste de usabilidade que está descrita a seguir.

#### 5.4 TESTE DE USABILIDADE DOS APPS *LET ME TALK* E *SYMBO TALK*

O teste de usabilidade contou com a participação de 7 voluntárias especialistas em reabilitação pediátrica de comunicação, com grau superior completo, sendo duas fonoaudiólogas, uma terapeuta ocupacional, uma psicóloga, uma psicanalista e duas fisioterapeutas. Todas são do Centro Catarinense de Reabilitação (CCR), que é uma instituição pública pertencente à Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina

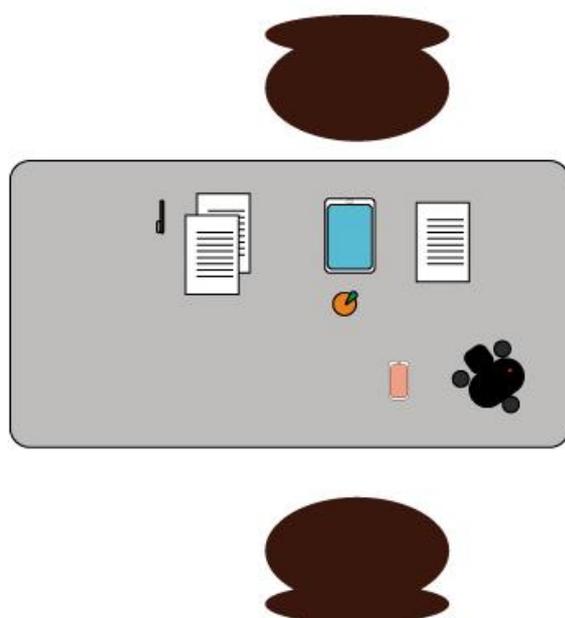
(SES-SC). Os testes foram submetidos nas dependências deste Centro com a devida autorização e ocorreram em dois dias marcados previamente; foram realizados individualmente pelas especialistas de modo alternado. Num dia, feito o teste de tarefas no *Let me Talk* e, no outro, no *Symbo Talk*.

#### 5.4.1 Ambiente e equipamentos

O teste foi realizado nas dependências do CCR, na sala do núcleo de pesquisa e sala de atendimento da voluntária, onde havia disposta uma mesa e duas cadeiras, conforme ilustrado na figura 30.

Os equipamentos e objetos utilizados para o teste foram: 1 *tablet*, 1 laranja (para que as especialistas tirassem uma foto), caneta, questionários impressos, 1 telefone celular com gravação de áudio e 1 tripé com câmera para gravação. Todos os materiais necessários foram fornecidos às participantes, não sendo exigida a utilização de quaisquer equipamentos próprios das especialistas.

Figura 30 – Ambiente de Teste



Fonte: Elaborado pela autora, 2019

### 5.4.2 Procedimento Metodológico

Cada teste foi feito individualmente, sem que as demais participantes vissem a realização dos testes das outras especialistas. No primeiro dia foram lidos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o consentimento para fotografias, vídeos e gravações, os quais foram assinados por todas.

A seguir, foi dado a elas um questionário para identificação do perfil da especialista presente no anexo 1; na Tabela 2 aparece um resumo com os códigos delas (E1, E2, E...):

Tabela 2 - Resumo perfil das especialistas

Especialista:	Idade	Sexo	Grau de instrução	Formação
E1	De 36 a 40	Feminino	Superior completo	Fonoaudiologia
E2	Mais de 41	Feminino	Superior completo	Fonoaudiologia
E3	Mais de 41	Feminino	Superior completo	Psicanalista
E4	De 26 a 30	Feminino	Superior completo	Fisioterapia
E5	Mais de 41	Feminino	Superior completo	Terapeuta ocupacional
E6	De 36 a 40	Feminino	Superior completo	Fisioterapia
E7	De 31 a 35	Feminino	Superior completo	Psicologia

Fonte: Elaborado pela autora, 2019

Após o preenchimento do questionário de perfil, foi explicado oralmente como seria o teste, com a entrega das descrições impressas das tarefas a serem realizadas (quadro 4).

Quadro 4 - Orientações impressas ao participante no teste de tarefas

Tarefas	Descrição
1	Você decidiu trabalhar “alimentos” na próxima sessão de reabilitação e precisa criar uma categoria com o nome de ALIMENTOS.
2	Dentro da categoria ALIMENTOS recém-criada, você adiciona três novos pictogramas: UVA, BOLO e ALFACE.
3	Você decide verificar outra categoria chamada GERAL e percebe que há um pictograma chamado BRINCAR, mas com a imagem de um OLÁ e na cor de fundo azul. Renomeie para OLÁ e coloque a cor de fundo rosa.
4	<p>Você volta para a categoria ALIMENTOS e decide adicionar a foto de um BRIGADEIRO que está guardado na galeria. Realize o cadastro da imagem.</p> <p>Você percebe que precisa de uma foto de LARANJA que não tem na galeria. Você então tira a foto usando o <i>tablet</i> e realiza o cadastro da foto. Por fim, você decide colocá-la no início da prancha, mova o pictograma.</p>
5	Uso livre e comentários do que achou do aplicativo e suas funções.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

O *tablet* utilizado para o teste foi o *Galaxy Tab A SM-P585M*, tela de 10.1 polegadas; todos os participantes o usaram, como também os dois aplicativos selecionados, o *app A) Let Me Talk* e o *app B) Symbo Talk*, sendo que os especialistas E1, E3, E5, e E7 fizeram o uso do *app A)* primeiramente e, no outro dia, o *app B)*. As especialistas E2, E4 e E6 começaram com o *app B)*.

Depois das tarefas concluídas, elas preencheram o questionário SUS seguido do questionário geral. Vale ressaltar que durante todo o teste foi dada liberdade aos comentários e pedidos de ajuda quando necessário.

### 5.4.3 Papel do moderador

O moderador do teste conduziu as tarefas da seguinte forma:

- Recebimento da especialista;
- Leitura e entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o consentimento para fotografias, vídeos e gravações com a coleta da assinatura;
- Entrega do questionário do perfil;
- Explicação da tarefa;
- Observação da interação e atendimento a pedidos de ajuda ou dúvidas;
- Aplicação dos dois questionários pós-tarefa;
- Posteriormente, observação das gravações da câmera e anotações dos erros, problemas, pedidos de ajuda e comentário das participantes.

O moderador se sentou proximo à participante, explicou de que se tratava a pesquisa e conduziu a sessão de teste.

#### **5.4.4 Dados coletados e medidas de avaliação**

A obtenção de dados com as voluntárias se deu por gravação do teste de interação, gravações de áudio e através dos questionários. Os dados coletados foram:

- Percepção das especialistas sobre a usabilidade dos *apps*;
- Questões gerais sobre o uso na reabilitação;
- Comentários sobre funcionalidades que deveriam aparecer ou melhorar;
- Problemas de usabilidade e/ou técnicos.

A avaliação foi realizada com os dados obtidos dos questionários e, de modo mais qualitativo, por meio da análise das gravações, verificando os problemas, pedidos de ajuda e os comentários das participantes sobre o sistema usado. No próximo capítulo serão descritos os dados obtidos e sua discussão.

## 6. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Antes de dar início às transcrições dos resultados e análises, vale lembrar que todas as especialistas faziam parte do departamento referente ao autismo no CCR e todas tinham ou tiveram pacientes com este diagnóstico nas diversas áreas do espectro do transtorno.

Foi permitido às especialistas pedirem ajuda da pesquisadora, caso não conseguissem prosseguir com a tarefa. Contudo, só foi respondido o que era questionado, assim elas tinham a oportunidade de explorar e tentar identificar e encontrar os caminhos à realização das tarefas descritas abaixo:

1. Você decidiu trabalhar “alimentos” na próxima sessão de reabilitação e precisa criar uma categoria com o nome de ALIMENTOS.
2. Dentro da categoria ALIMENTOS recém-criada, você adiciona três novos pictogramas: UVA, BOLO e ALFACE.
3. Você decide verificar outra categoria chamada GERAL e percebe que há um pictograma chamado BRINCAR, mas com a imagem de um OLÁ e na cor de fundo azul. Renomeie para OLÁ e coloque a cor de fundo rosa.
4. Você volta para a categoria ALIMENTOS e decide adicionar a foto de um BRIGADEIRO que está guardado na galeria. Realize o cadastro da imagem. Você percebe que precisa de uma foto de LARANJA que não tem na galeria. Você então tira a foto usando o *tablet* e realiza o cadastro da foto. Por fim, você decide colocá-la no início da prancha, mova o pictograma
5. Uso livre e comentários do que achou do aplicativo e suas funções.

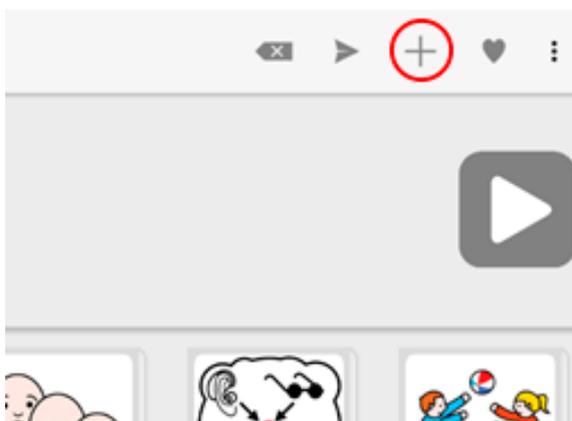
Primeiramente, foram analisadas as quatro tarefas no *app Let me Talk* e, em sequência, as quatro tarefas no *app Symbo Talk*; as fichas das avaliações dessas tarefas se encontram nos Anexos 4 e 5. A quinta tarefa era a dos comentários livres sobre os aplicativos e as tarefas realizadas, os quais são analisados no tópico 6.3.

### 6.1 LET ME TALK

A primeira tarefa consistia na criação de uma nova categoria com o nome de ALIMENTOS. A principal dificuldade encontrada foi a de onde começar, o sinal de “+”,

figura 31, não foi clicado e/ou associado por três das sete especialistas que precisaram de ajuda para identificar o ícone.

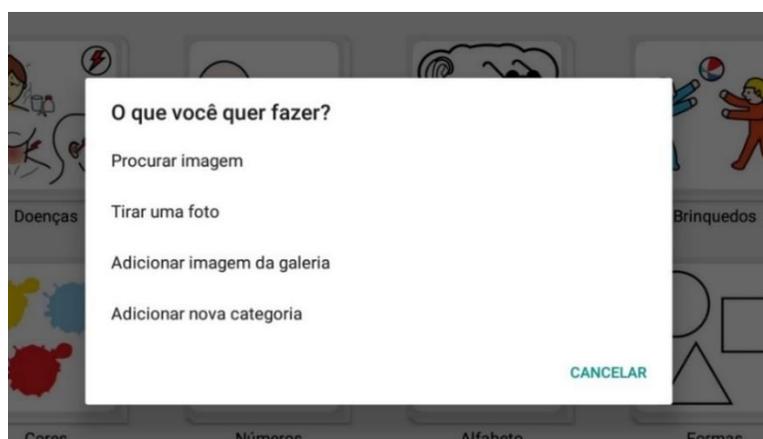
Figura 31 -Ícone de mais na interface



Fonte: *Print screen* elaborado pela autora, 2019

A segunda tarefa era a de incluir três novos pictogramas dentro da categoria criada. Apenas uma das especialistas precisou ser reconduzida a tocar no sinal de mais “+” e a adicionar novo pictograma em “procurar imagem” (figura 32). Três ficaram perdidas nas opções e duas não sabiam se o que fizeram estava salvo, pois o programa não dá *feedback*.

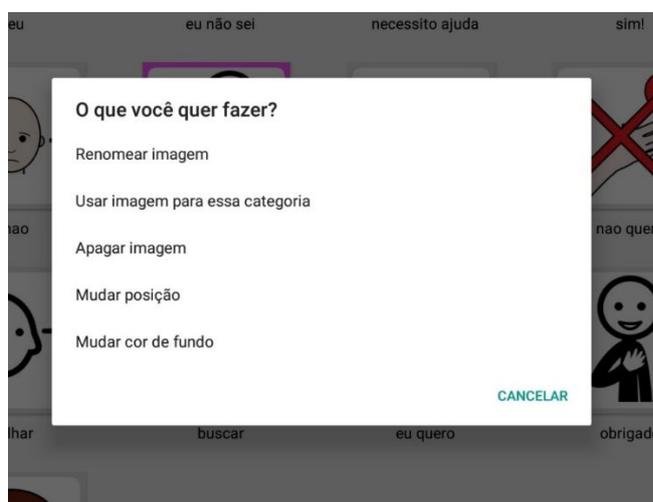
Figura 32 - Janela pop-up do ícone de mais “+”



Fonte: *Print screen* elaborado pela autora, 2019

A terceira tarefa era sobre edição de um pictograma já existente, sendo que apenas uma especialista solicitou ajuda para realizá-la, pois precisava tocar e segurar um pouco (figura 33) até que as opções aparecessem. As demais usuárias já estavam familiarizadas com esse tipo de comando. Os demais problemas foram os de navegação até encontrarem a categoria onde o pictograma se encontrava.

Figura 33 -Janela pop-up de tocar e segurar



Fonte: *Print screen* elaborado pela autora, 2019

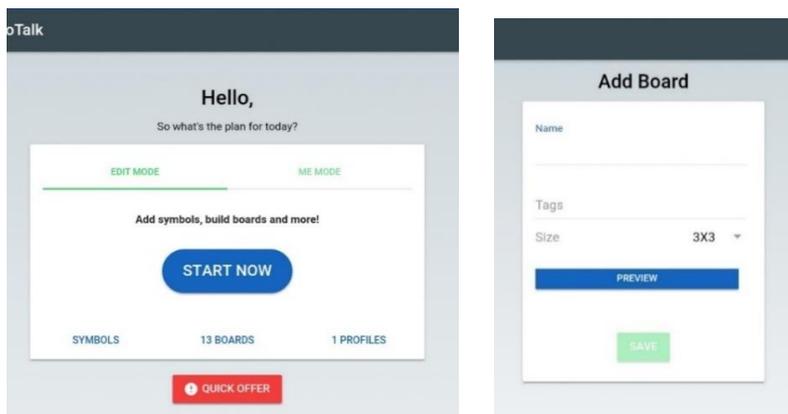
A quarta tarefa era sobre a anexação de fotos a partir da galeria e da câmera; três especialistas tiveram de ser lembradas a apertar o ícone de "+", mas o maior obstáculo nessa tarefa foi um problema técnico do *app*, que se repetiu com seis das sete, isto é, ao tentar mudar a posição de uma foto recém tirada ela travava, obrigando a saída da prancha e seu retorno para que voltasse a funcionar.

O maior problema observado pela pesquisadora foi a respeito do ícone de "+" que significa incluir ou adicionar no *app*; contudo, não houve um reconhecimento imediato do seu significado e mesmo após o aprendizado de sua função, ele foi esquecido e teve de ser repetido. O outro problema descrito na tarefa quatro foi técnico, ocorrendo travamento durante sua execução.

## 6.2 SYMBO TALK

Na primeira tarefa, seis das especialistas não perceberam que o “*start now*” era para criação de uma nova categoria e, sim, registro do usuário, sendo que na página aberta por ele, elas colocaram o próprio nome (Figura 34).

Figura 34 - Página inicial e página aberta pelo “*start now*”



Fonte: *Print screen* elaborado pela autora, 2019

Os principais problemas na segunda tarefa foram de significado dos ícones e onde procurar os pictogramas. A especialista E7 e E5 perguntaram sobre o salvamento, mas uma delas viu a mensagem do programa em que constava terem sido salvas as alterações, antes da intervenção da moderadora.

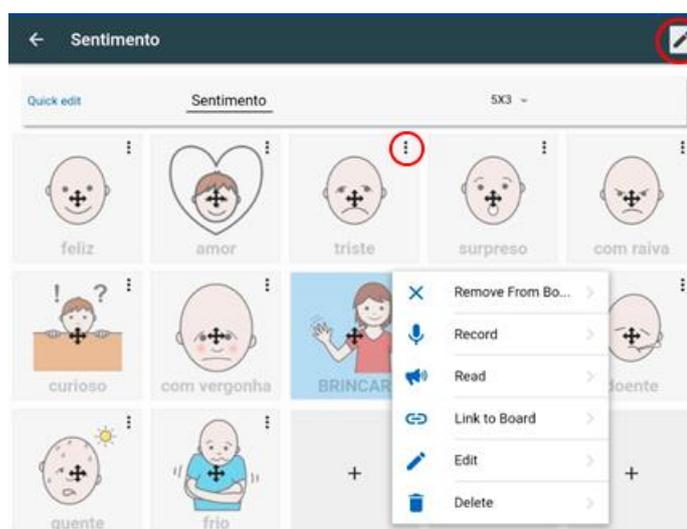
Figura 35 -Ícones caneta e mais “+”



Fonte: *Print screen* elaborado pela autora, 2019

Houve sérios problemas de localização e navegação identificados na tarefa 3, sendo que quatro não sabiam como voltar à página anterior, seis não encontraram o local das pranchas e duas realizaram uma ação acidentalmente. Outro problema foi encontrar onde estava o “editar”; quatro não identificaram os 3 pontos nos pictogramas já cadastrados (figura 36).

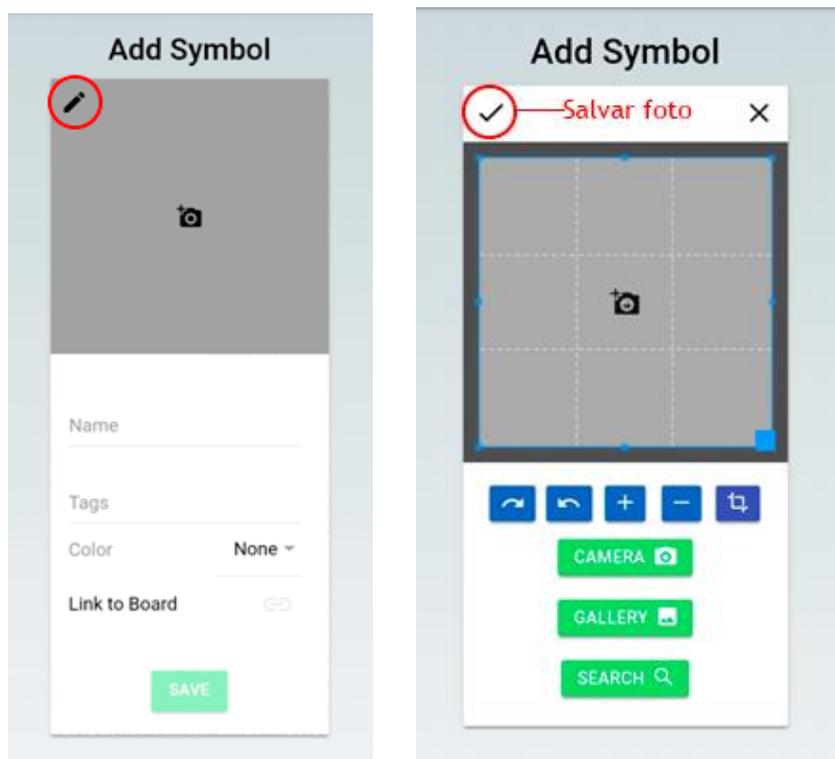
Figura 36 - página de edição *Symbo Talk*



Fonte: *Print screen* elaborado pela autora, 2019

O maior problema da tarefa número 4 foi a dos ícones usados na adição de nova imagem (figura 37). Três especialistas ficaram tocando, continuamente, no ícone da câmera com símbolo de mais, e quatro precisaram ser ajudadas pela moderadora a tocarem no símbolo da caneta. Quatro das especialistas não foram em “add new symbol” e, sim, no campo de busca.

Figura 37 – Página de adicionar foto *Symbo Talk*



Fonte: *Print screen* elaborado pela autora, 2019

O maior problema encontrado no *Symbo Talk* foi o de localização; as especialistas, muitas vezes, ficaram perdidas no *app* ou não compreendiam a ordem e caminhos utilizados pelo *app*. Isso foi agravado devido a tecla com função de voltar, às vezes, aparecer e outras em que deve ser usada no próprio *tablet*. Os ícones utilizados também apresentaram confusão como o de “+” e o ícone da caneta não foi compreendido. O ícone de três pontos verticais não foi visualizado e, no momento da foto, a imagem da câmera no centro, tendo o sinal de “+” confundia as especialistas, por ter esta imagem o mesmo tratamento estético que os demais ícones.

### 6.3 COMENTÁRIOS E OBSERVAÇÕES

Também foram transcritos e observados, durante o teste de tarefa com as especialistas, os comentários e ações feitas por elas, os quais foram divididos em:

possíveis melhorias, que consistem em funções, e ideias de melhorias que elas angariaram durante os testes. Analisaram-se, ainda, os problemas ocorridos e/ou comentários negativos e, por último, os comentários positivos. Todas essas observações foram transcritas durante este texto, iniciando-se com as possíveis melhorias, sendo estes dados tratados de modo qualitativo, pois trazem questões que, segundo estas especialistas, auxiliariam na usabilidade e funcionalidade dos *apps*.

Posteriormente, nos itens 6.3.1 e 6.3.2 serão tratadas as possíveis melhorias e os comentários negativos e problemas observados durante os testes, os quais foram categorizados de acordo com o problema e/ou comentário realizado e com as heurísticas de Nielsen. Quanto aos comentários positivos, são apontadas as preferências entre os aplicativos e as funcionalidades elogiadas pelas especialistas.

### **6.3.1 Possíveis melhorias**

Muitas observações foram feitas pelas especialistas; algumas sobre as funcionalidades presentes no aplicativo e outras sobre o seu uso com autistas. No aplicativo *Let me Talk* houve seis comentários sobre possíveis melhorias e, no *Symbo Talk*, três.

No *Let me Talk*, a especialista E1 comentou que *“para o autismo é melhor que tudo esteja em maiúsculo”*, questionando-se ser possível ter uma opção de deixar toda a pré-configuração escrita em caixa alta. A caixa alta ou letra de forma foi notado pela pesquisadora em vários instrumentos de reabilitação dentro do centro. Como a reabilitação em comunicação começa na infância, incluído o período de alfabetização, a caixa alta facilitaria a identificação e leitura dos pictogramas, não só pela imagem, mas também pela escrita.

Outro comentário realizado por esta especialista é que *“Não dá para editar a foto, acho que não. Teria que bater outra foto e melhorar então”*. Ela diz respeito à função de tirar foto do aplicativo, sendo que ele não permite nenhum tipo de edição como cortar, virar e aproximar, tornando-se necessário tirar outra foto, caso a primeira não se ajuste corretamente ao esperado.

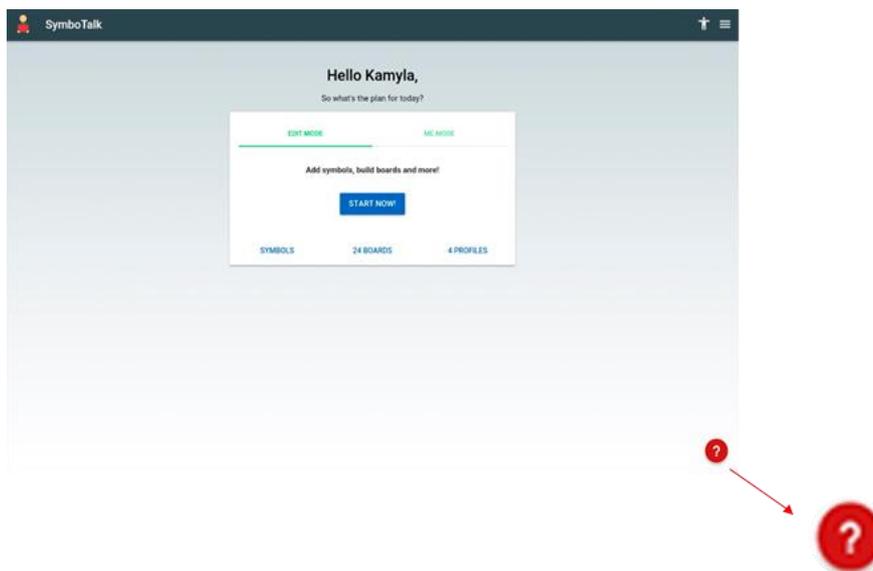
A especialista E3 trouxe a questão da saída de voz do aplicativo, que utiliza os sintetizadores do próprio aparelho. Primeiramente, ela afirma que *“a pronúncia é uma das coisas mais importantes; eu sou psicóloga e preciso criar uma imagem acústica, mas pra isso eu preciso inserir a minha voz”*. A sua principal preocupação se referia à velocidade da saída de voz. Apesar de ser possível alterar a velocidade da fala, seria necessário sair do *app* e entrar nas configurações do aparelho. Mas, mesmo que isso seja possível, ela complementa dizendo que *“todas as outras coisas eles (os autistas) toleram melhor, mas não a voz humana, a voz faz uma compreensão, a voz eletrônica mesmo sendo gravada não é mais humana.”* Reafirmando a importância de um áudio mais claro e humanizado.

Quanto à possibilidade de uso do *app*, a especialista E1 diz que *“a tecnologia atrai a criança com autismo”*, sendo assim possível o uso com eles, e a E4 *“eu não chego usar muito esse tipo de comunicação com eles, mas quem sabe no futuro.”* Também anuncia a possibilidade do uso pela especialista.

Quanto ao *app Sympo Talk*, a especialista E2 traz outra possível funcionalidade *“As cores não vêm pré-determinadas, eu tenho que colocar”*. Essa configuração de tornar possível a escolha de usar ou não as cores do PCS, ajudaria na preparação do material, sem que a especialista tivesse de mudar a cor individualmente.

Outra questão trazida por esta especialista diz respeito à usabilidade: *“quando você pega uma coisa nova, você vai, lê como se usa, como eu não li.”* O *Sympo Talk* possui, em sua interface, uma interrogação dentro de um círculo vermelho (figura 38) na parte inferior; ao tocá-lo, é dado um pequeno tutorial de seu uso; ainda que em inglês, esta opção está disponível, contudo não foi usada por nenhuma das voluntárias e nem foi tocado. É possível que o símbolo não tenha sido interpretado ou notado adequadamente.

Figura 38 – Interface *Symbo Talk* com destaque ícone de Ajuda



Fonte: *Print screen* elaborado pela autora, 2019

Quanto à possibilidade de uso, a especialista E6 diz: “*isso tem possibilidade de ser usado no celular*”; apesar de já ser possível, este comentário traz a questão de mobilidade ou até mesmo financeira, prevendo maior número de plataformas ou alguma mais acessível do que o *tablet* utilizado nos testes.

### 6.3.2 Problemas e Comentários negativos

Os problemas observados durante os testes e os comentários negativos feitos pelas especialistas foram categorizados dentro das dez heurísticas de Nielsen, fundamentadas no capítulo 2.

A primeira coluna da tabela expõe as heurísticas, seguidas pelo problema ou comentário. As colunas da esquerda estão divididas entre os *apps*, sendo anotado com quais especialistas estas questões ocorreram e a frequência. Na coluna da direita é atribuído o grau da estimativa de severidade mensurado pela seguinte pontuação:

- 0 = Não concordo que seja um problema de usabilidade;
- 1 = Problema apenas estético: não precisa ser reparado, a menos que haja tempo extra no projeto;

- 2 = Pequeno problema de usabilidade: deve ser resolvido com baixa prioridade;
- 3 = Grande problema de usabilidade: é importante repará-lo. Deve ser resolvido com alta prioridade;
- 4 = Catástrofe de usabilidade: é imperativo repará-lo antes do lançamento do produto.

Segue a tabela para visualização dos resultados obtidos:

Tabela 3 - Resultados dos problemas observados nos comentários das usuárias.

Heurísticas	Problemas comentados e observados	<i>Let me Talk</i>		<i>Symbo Talk</i>		Nível
		Espe.	Freq. de	Espe.	Freq. de	
Visibilidade do status do sistema	Dúvidas se estava salvo ou não	E3, E5	28,57%	E1, E2, E7	42,86%	2
	Saída de som muito rápida	E3	14,29%			2
Compatibilidade e entre sistema e mundo real	Confundiu botão voltar e apagar	E1	14,29%			2
	Anexar categoria, imagem da galeria e pictograma foram confundidos devido ao texto	E2, E3, E5, E6	57,14%			3
Controle e liberdade para o usuário	Não volta (tecla voltar do <i>tablet</i> não funcionava todas as vezes)			E1	14,29%	4
Consistência e padrões	Teclas de voltar diferentes			E1	14,29%	3
	Parte do texto em inglês			E1, E2, E3	42,86%	4
	Não sabia onde escrever			E2, E1	28,57%	3
	Não sabia onde voltar			E2, E5, E7	42,86%	4
	Ícone da caneta sem distinção de que é clicável.			E1, E2, E4	42,86%	3
	Botões de função semelhante em posições diferentes			E1, E3	28,57%	2
	Não encontrou as categorias (boards)			E2, E3, E4, E5, E6, E7	85,71%	4
Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros						

Prevenção de erros	Não confirmação de ação	E3	14,29%	E5	14,29%	4
Reconhecimento no lugar da lembrança	colocou ou achou que era para colocar o próprio nome, não percebeu que era a criação da prancha.			E1, E2, E4, E5, E6, E7	85,71%	3
Flexibilidade e eficiência de uso	foto não muda posição após inserção.	E1, E2, E4, E5, E6, E7	85,71%			4
Projeto minimalista e estético	Não visualização de ícone 3 pontos em pictograma.			E2	14,29%	2
Ajuda e documentação	Ajuda ou manual não utilizado, apesar de presente.			E2, E5, E6	42,86%	1

Fonte: Elaborado pela autora, 2019

A maior parte dos problemas graves encontrados no *app Sympo talk* está na Consistência e padrões, sendo o mais crítico o fato de ter a interface em inglês, enquanto o funcionamento está em português. Algumas usuárias não sabiam como voltar, ficando “presas” à tela atual, e seis usuárias não encontraram o local das pranchas, inclusive, a que tinham acabado de criar, considerando-se esta função parte essencial no trabalho de reabilitação.

Outro problema grave observado se deu na heurística controle e liberdade para o usuário, onde uma das usuárias percebeu que, em determinadas telas, a tecla voltar deveria ser usada a do *tablet* e não a da interface do *app*.

O *Let me Talk* foi o único a apresentar problema técnico com seis dos sete participantes, quando após a inserção da foto não era possível movê-la de posição, sendo necessário sair da prancha e retornar para realizar a tarefa. Outro problema grave observado foi na prevenção de erros, ao não se confirmar uma ação irreversível como apagar um pictograma ou foto; este inconveniente também ocorreu no *sympo talk*.

### 6.3.3 Comentários positivos

Quanto aos comentários positivos a respeito do *app Let me Talk*, a especialista E1 diz: “*é fácil, você vai indo por eliminações*” e a complementa E5: “*não é difícil é só a prática, é tranquilo*”. A usuária E1 ainda completa, afirmando ser rápido aprender a usá-lo e que as alternativas dos ícones e menus estavam claras. Outros comentários positivos foram de comparação com o outro *app*, seguindo:

- E2: esse é mais fácil, achei mais fácil que o outro.
- E4: esse é mais fácil, não sei também se é porque no outro a gente já se percebeu como usava. Ai, dessa segunda vez foi mais fácil.
- E6: esse é mais fácil, eu achei melhor, não sei se é porque fiz o outro primeiro.

Vale lembrar que a ordem dos *apps* foi estabelecida, de forma que as especialistas com número ímpar utilizaram o *Let me Talk* primeiramente e as de número par, o *Symbo Talk*. Quanto a outros elementos, como os pictogramas que são os da ARAASAC, a E1 diz que: “*acho que as figuras estão boas, conseguem mostrar o que que é.*”, e sobre o *tablet* em si, E3 afirma que: “*eu gostei do tamanho*”. A E6, ainda em comparação com o outro *app*, diz: “*eu achei esse mais clean (limpo), não sei se é porque que se parece mais com o celular.*” Ela diz respeito à interface em si, relacionando-a aos sistemas de celulares atuais.

Complementando, a E1 pondera sobre o uso desse *app* na reabilitação: “*sem dúvida o tablet forneceria mais dinâmica na terapia; na prancha às vezes você não encontra tudo de que precisa, aqui dá para incluir a foto das crianças, da família, os locais do trabalho*”

Já, o *Symbo Talk* teve seus comentários positivos pelas especialistas E4, que disse: “*eu achei bem legal, mas vou ter que treinar mesmo*” e E2: “*eu achei o aplicativo fácil de usar, sendo que eu peguei agora e não li nada.*” Quanto às funcionalidades, a E6 foi a que mais se expressou a respeito, ressaltando a versatilidade do *app* e suas possibilidades de edição, afirmando:

- E6: “*ele é bem prático na questão de acessar, incluir e você poder tirar foto, isso é legal também de fazer junto com a criança, acho que vai chamar a atenção bastante dela.*”
- E6: “*você pode incluir itens que são do dia-dia dela.*”

- E6: “essa versatilidade que ele tem é bem interessante.”
- E6: “o ponto alto dele é que ele não é fechado, você pode adicionar, mudar cor. É legal porque cada criança vai ter o seu e sua prancha de comunicação.”

Em complemento às funcionalidades, a E3 demonstrou gostar da possibilidade de gravar a própria voz; essa funcionalidade só foi apresentada a ela, devido às suas indagações.

Após os testes e comentários, solicitou-se às especialistas que respondessem a dois questionários: o *System Usability Scale* (SUS) e um questionário geral produzido pela pesquisadora, que são analisados nos próximos tópicos 4.4 e 4.5.

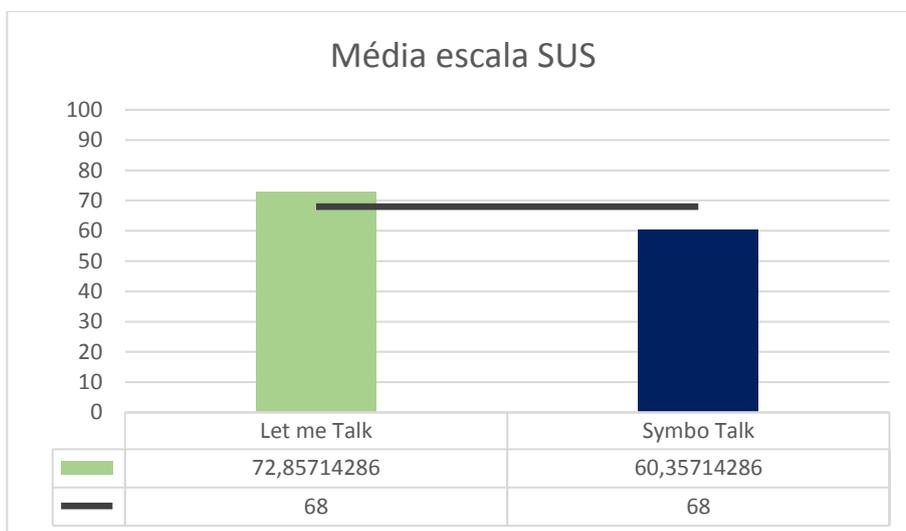
#### 6.4 SYSTEM USABILITY SCALE – SUS

O *System Usability Scale* (SUS) foi criado por John Brooke em 1986, e se configura num questionário de 10 perguntas com cinco possíveis respostas e de score médio de 68 pontos. (SAURO, 2011).

O SUS é calculado em forma de escala, sendo que as perguntas 1,3,5,7 e 9 devem ser pegas à resposta do usuário e subtrair por 1; e as perguntas 2,4,6,8 e 10, às respostas são subtraídas por 5; assim, tem-se o resultado: 0 a 4 pontos. No final, somam-se os valores e os multiplicam por 2,5, resultando na escala que será um índice de satisfação dos especialistas (que varia de 0 a 100). (SAURO, 2011).

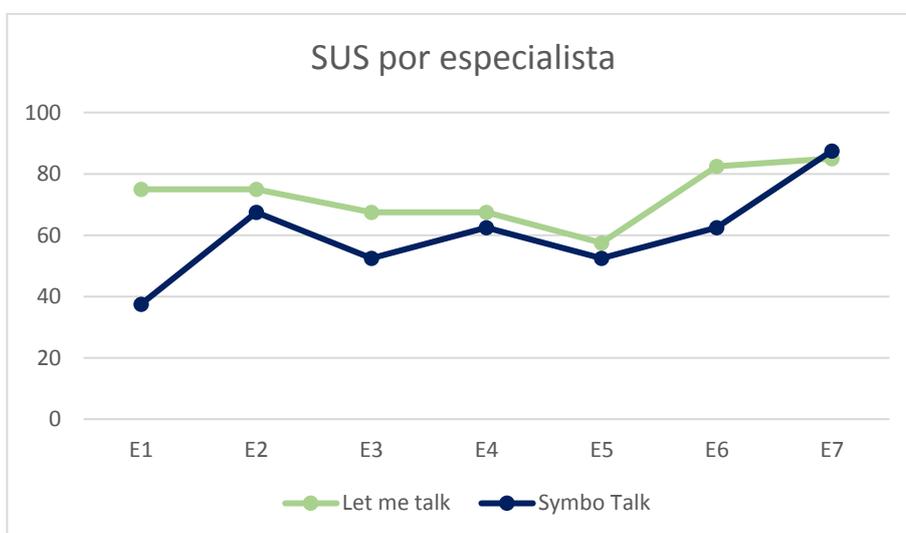
A média dos resultados gerais, dados pelos especialistas em reabilitação, ocorreu a favor do *app Let me Talk* com, aproximadamente, 72,86, deixando-o acima da média, enquanto o *Symbo Talk* ficou com 60,36, abaixo da média. No gráfico da figura 39 são mostrados os resultados gerais e, no gráfico da figura 40, apenas para visualização, estão os resultados de acordo com cada especialista, sendo possível ver que o *symbo Talk* só obteve pequena vantagem por causa do resultado da especialista E7.

Figura 39 – Gráfico da Média da escala SUS para os apps.



Fonte: Elaborado pela autora, 2019

Figura 40 – Gráfico de resposta SUS por especialista.



Fonte: Elaborado pela autora, 2019

O app *Let me Talk* já se apresentava como um aplicativo mais fácil e objetivo, a partir dos comentários anteriores das especialistas e, com o teste da escala SUS, ele se mostrou acima da média em questões de usabilidade.

## 6.5 Questionário Geral

Por meio do questionário geral, buscou-se algumas questões sobre o teste e o uso dos *apps* na reabilitação, trazendo-as à mostra na tabela 4, portanto, estão as questões pós-teste, apresentadas às usuárias.

A primeira questão refere-se ao uso do *tablet* pelas especialistas, havendo concordância de que ele não é um problema ou não foram encontradas dificuldades em seu manuseio.

Na segunda questão, apesar da concordância das especialistas, uma delas (E3) indicou que o sistema de voz sintetizado é muito rápido e que uma voz mais humana, tal qual na gravação do áudio, seria mais apropriada; este recurso só está presente no *Symbo Talk*.

Na questão número 3, elas discordam de que o tamanho do *tablet* seria um fator crítico ao usar ou não o *app*.

As questões 4 e 9 tratavam sobre o uso dos *apps* na reabilitação, e as especialistas concordaram ser possível usá-los, como também, podem complementar seu trabalho.

As questões 7 e 8 abordam sobre a entrada de novas fotos e pictogramas, sendo que o *Let me Talk* levou vantagem e foi considerado mais fácil de se usar.

Tabela 4 - Média da escala SUS para os *apps*

		<i>Let me Talk</i>	<i>Symbo Talk</i>	
1	O uso do <i>tablet</i> não é um problema quando você se acostuma com ele	4,57	4,29	0,28
2	A saída de áudio é compreensível	4,29	4	0,29
3	O tamanho do <i>tablet</i> é um fator crítico que pode influenciar a minha escolha entre usar ou não o aplicativo	2,71	2,57	0,14
4	Eu posso complementar meu trabalho usando este aplicativo	4,14	4	0,14

5	O sistema de cores disponíveis é fácil de se utilizar (PCS)	4,67	3,43	1,24
6	O sistema de cores corresponde ao real (PCS)	4,33	3,43	0,9
7	Foi fácil anexar novos pictogramas	4,14	3,86	0,28
8	Foi fácil anexar novas fotos a partir da câmera	4,29	3,86	0,43
9	Acredito ser possível utilizar este aplicativo na reabilitação de pacientes autistas	4,43	4,29	0,14

Fonte: Elaborado pela autora, 2019

A maior divergência nas notas está nas perguntas 5 e 6, que correspondem ao *Picture Communication Symbols*, sendo que a tonalidade utilizada no *symbo talk* (figura 41b) foi questionada por uma das especialistas (E1), já que o uso da cor mais saturada, conforme ocorre no *Let me talk* (figura 41a), seria o ideal; além disso, o *let me Talk* dispõe de mais opções de cores, totalizando 16 e o *symbo talk*, 8; contudo, o número maior de cores não traz nenhuma vantagem perceptível à área de reabilitação, sendo suficientes as cores abordadas pelo PCS.

Figura 41 – Cores disponíveis em uso A) *Let me Talk* B) *Symbo Talk*

A)



B)



Fonte: Elaborado pela autora, 2019

Todos os dados adquiridos através dos testes de tarefas e questionários tiveram como objetivo compreender a percepção de eficácia, eficiência e satisfação das voluntárias a respeito da interação com os *apps*. Cabe ressaltar que elas se comportaram tanto como usuárias de um sistema, apontando problemas na usabilidade dos *apps*, quanto especialistas em reabilitação na comunicação, citando as funcionalidades necessárias à complementação de seu trabalho, limitações e preferências de seus pacientes autistas.

#### 6.6 MEASURING USABILITY OF TOUCHSCREEN PHONE APPLICATIONS - MATCH

Referente à pesquisa feita com as especialistas em reabilitação de comunicação, julgou-se necessário, também, uma análise mais aprofundada da usabilidade, buscando cercar alguns problemas que podem não ter aparecido nos testes com as usuárias, além de ressaltar a característica móvel e *touchscreen* das interfaces de *apps*, que podem trazer suas próprias especificidades. Para isso, a pesquisadora respondeu ao método de avaliação de usabilidade, conhecido por MATCH (*Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications*), desenvolvido pelo Grupo de Qualidade de *Software* (GQS) da Universidade Federal de Santa Catarina (GQS, 2018). Eles desenvolveram uma escala de usabilidade, a fim de medir aplicativos de *smartphones* por meio de uma única pontuação.

Essa escala foi desenvolvida em forma de *checklist*, a partir de uma adaptação das heurísticas de Nielsen, levando em consideração as interpretações específicas dos dispositivos e nos problemas típicos de usabilidade. Ele – o teste - contém 48 questões a serem respondidas em “sim”, “não” ou “não aplicável”. Encontra-se nos anexos I e II o teste completo com os aplicativos.

O aplicativo *Let Me Talk* teve como resultado a nota 49.3; o *Symbo Talk*, 45.6. Ambos tiveram uma pontuação que considera a usabilidade como razoável. A diferença entre eles foi de 3,7 pontos; apenas o *Let me Talk* teve duas questões não aplicáveis. Todavia, para melhor entendimento desses resultados, é interessante

verificar onde estes aplicativos marcaram “Não” no checklist, indicando que a pergunta feita não foi atendida pelo *app* (tabela 5).

Tabela 5 – Respostas negativas no checklist MATCH

<b>Heurísticas</b>	<b><i>Let me Talk</i></b>	<b>SymboTalk</b>
Visibilidade do status do sistema	1. Para cada ação do usuário o aplicativo oferece feedback imediato e adequado sobre seu status?	
Controle e Liberdade do Usuário		5. O significado de símbolos e ícones são compreensíveis e intuitivos?
	8. É possível identificar o número de passos necessários para a realização de uma tarefa?	
		10. No caso de aplicativos associados a login ou contas de e-mail, permite o fácil acesso de mais de um usuário?
	11. O usuário pode cancelar uma ação em progresso?	11. O usuário pode cancelar uma ação em progresso?
		12. O aplicativo deixa claro qual o próximo passo para realizar a tarefa?
Consistência e padrões	14. Controles e botões se distinguem do restante do layout, deixando evidente que são clicáveis?	
	15. Todas as informações textuais do aplicativo utilizam o mesmo idioma?	15. Todas as informações textuais do aplicativo utilizam o mesmo idioma?
		18. Controles que realizam a mesma função ficam em posições semelhantes na tela?
		19. A forma de navegação é consistente entre as telas no aplicativo?
		20. Os links são tratados de forma consistente entre as telas?
Reconhecimento em vez de lembrança		24. O aplicativo utiliza em seus textos e rótulos, uma linguagem habitual e conhecida pelo usuário do aplicativo?
		25. Os títulos das telas descrevem adequadamente seu conteúdo?
Flexibilidade e eficiência de uso		26. O aplicativo funciona corretamente, sem apresentar problemas durante a interação?
		27. As tarefas são relativamente simples de serem executadas?

	28. As funções mais utilizadas são facilmente acessadas?	
	30. Todas as telas mantêm acessíveis menus e funções comuns do aplicativo?	30. Todas as telas mantêm acessíveis menus e funções comuns do aplicativo?
Pouca interação homem/dispositivo	37. A navegação do aplicativo é intuitiva?	37. A navegação do aplicativo é intuitiva?
	41. A área clicável dos botões e links ocupa toda a dimensão dos mesmos?	41. A área clicável dos botões e links ocupa toda a dimensão dos mesmos?

Fonte: Elaborado pela autora, 2019

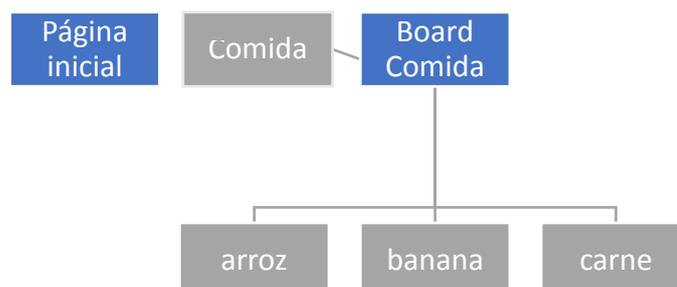
Ambos os aplicativos apresentaram problemas em cinco heurísticas:

- A heurística **visibilidade do status do sistema** só não foi cumprida com o *Let me talk*, pois o aplicativo não apresenta mensagens de confirmação como “prancha salva”, “pictograma apagado”, dentre outras e isso ocorre no *Symbo Talk*;
- A heurística **Controle e Liberdade do Usuário** traz problemas nos dois aplicativos. O *Let me Talk* não mostra a quantidade de passos necessários para o cumprimento das tarefas e não permite o cancelamento de uma ação em andamento, e isto é problemático, principalmente, na finalização da construção da fala, pois, quando o usuário aperta *play* para pronunciar o que foi escrito, não é possível pausar essa ação. Ou seja, não é possível parar de falar até que tudo seja pronunciado pelo sistema. Já, o *Symbo Talk* utiliza muitos ícones complexos e a maioria é seguido de um título, dando-lhes uma função mais figurativa; a opção de trocar de conta é de difícil acesso e não deixa muito claro qual o próximo passo em uma tarefa. Ele também não aceita o cancelamento de uma ação, como no *Let me Talk*, não permitindo o cancelamento da fala da frase. Outro problema é a não permissão de cancelar o download de um pictograma novo;
- Na heurística **Consistência e padrões**, o maior problema encontrado nos dois aplicativos é o idioma, porque os pictogramas e as principais funções do aplicativo foram traduzidos, cumprindo o critério de inclusão para seleção. Entretanto, na interface e configurações, o *app* se apresenta parcialmente

traduzido, estando o restante em inglês. O *Symbo Talk* tem toda a interface, configurações e ajuda em inglês. Outro problema no *app Symbo Talk* é a falta de distinção em botões clicáveis, sendo mais problemático na seta de voltar à *página anterior*. O *Symbo Talk* não possui consistência nas formas de navegação, nos links, e os botões com funções semelhantes como “ok” e “done” ficam em posições diferentes;

- A heurística **Reconhecimento em vez de lembrança** só apresenta problemas no *Symbo Talk*, sendo que nem todas as telas possuem títulos que as descrevem e utiliza alguns termos técnicos como “*main*”, não se adequando a um público leigo;
- A heurística **Flexibilidade e eficiência de uso** - o aplicativo erra em não permitir que as funções mais usadas estejam visíveis e de fácil acesso, podendo demorar um pouco para que o usuário descubra como acessá-las. Já, o *Symbo Talk*, além de não apresentar o menu em todas as telas, detém pequenos problemas e um deles é a tecla de voltar do próprio *tablet* que, em algumas áreas, funciona e noutras não. Também possui certa complexidade nas construções das pranchas, visto que utiliza um sistema de *links* (figura 42), exigindo que o usuário crie as pranchas separadamente e, depois, uma página inicial onde todos os pictogramas devem ser ligados à sua prancha correspondente. O aplicativo *Let me Talk* se vale de um sistema de pastas, que é um conceito comum ao usuário, o qual, durante a interação, vai entrando nesses compartimentos e para sair basta retornar (figura 43);

Figura 42 - Sistema de links *Symbo Talk*



Fonte: Elaborado pela autora, 2019

Figura 43 - Sistema de Pastas



Fonte: Elaborado pela autora, 2019

- A última heurística, **pouca interação homem/dispositivo**: ambos os aplicativos têm problemas nos botões de retorno à tela anterior, pois apenas a seta é clicável e ela não apresenta nenhuma diferença que indique isso. Eles também erram em questões de localização e retorno à tela desejada.

As questões levantadas no método de avaliação MATCH foram capazes de trazer observações sobre o sistema, seu funcionamento e questões específicas que envolvem aplicativos. Apesar de ambos os *apps* receberem notas próximas, após as análises, percebe-se que o *Symbo talk* é mais complexo quanto à sua interface e linha de raciocínio na construção das pranchas. O *app Let me Talk* erra ao “esconder” algumas funções que podem fazer com que o usuário leve tempo para encontrá-las e, também, não fornece um tutorial no próprio *app*, apenas no *site*.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da hipótese levantada nesta pesquisa, considera-se que os aplicativos de pranchas pictóricas de CAA, que ao possibilitar em sua configuração, funções como a entrada de novos pictogramas e fotos, a entrada de cores, a divisão por categorias e a saída de áudio, serão utilizados por terapeutas especializados na reabilitação de pacientes autistas. Tendo essa hipótese corroborada, mas com o adendo de que outras funções também devem estar presentes como: poder gravar a própria voz, a entrada de cores com base no sistema da PCS, poder mudar o texto gravado para caixa alta e a opção de edição de fotos.

Constatando-se ainda que, devido à amplitude do espectro autista, os pacientes possuem necessidades muito distintas, e as especialistas em reabilitação precisam de liberdade na adequação das configurações dessas ferramentas de CAA. Contudo, além de ajustá-las, foi mostrado que elas, também, devem ser construídas de forma personalizada, pois só assim as especialistas conseguem trazer a realidade daquele paciente e trabalhar a sua reabilitação, tendo o auxílio do app. Mas, para que isso seja feito, é importante que a interface e as funcionalidades desses *apps* estejam em concordância com o trabalho realizado por elas.

Para verificar a interface e as funcionalidades desses *apps*, fez-se uma análise ergonômica, tendo o enfoque na usabilidade desses dispositivos, verificando sua eficácia e eficiência. A base dessa avaliação foram as dez Heurísticas de Nielsen, vistas na bibliografia, estando presentes na análise das tarefas. Contudo, é ainda ressaltado pela bibliografia que dispositivos móveis devem ter suas características e limitações levadas em consideração, reforçando a busca por um modo de avaliação que atenda essa demanda; o *checklist* MATCH apareceu como uma boa ferramenta de avaliação, pois, além de ser baseado nessas mesmas heurísticas, traz questões como a tela *touchscreen*, o sistema operacional usado, a interface dos *apps*, dentre outras. Essas questões de usabilidade são muito importantes na avaliação desses *apps*, devido a sua complexidade de construção e ampla necessidade de configuração.

Essa complexidade é vista na pesquisa bibliográfica da Comunicação Aumentativa e Alternativa, que já apontava a importância dos métodos de construção

das pranchas pictográficas, como também o processo de reabilitação. A bibliografia encontrada ressaltava a importância da organização, como nos sistemas de categorização, que servem como um modo de economia cognitiva, colocando cada pictograma dentro de um grupo maior. O sistema de categoria é interessante, pois os desenvolvedores dos aplicativos tiveram de transferir a ideia das pranchas físicas para o meio digital e eles o fazem de modo distinto. O *app Let me Talk* utiliza o sistema de pastas (figura 50) e o *Symbo Talk*, de links (figura 49).

Também foi vista na bibliografia, a função de personalização das pranchas, havendo a possibilidade de colocar fotos, o que auxilia a especialista a trazer objetos, pessoas e lugares da vida de seu paciente autista, ajudando-o a construir o mundo em que vive. Essas possibilidades de adaptação permitem aos especialistas o ajuste do aplicativo às necessidades e preferências de cada paciente pois, conforme é sabido, o espectro autista é amplo, fazendo com que essa liberdade de construção seja ainda mais necessária.

Outro ponto importante nas ferramentas de CAA é o pictograma usado; os dois aplicativos analisados utilizavam como base o banco de imagens da Arasaac. Nesta dissertação eles foram analisados quanto a seus elementos da linguagem visual e no seu modo construção. Ao trazer questões da comunicação visual, foi possível observar certas estratégias visuais usadas, como no uso da cor e dimensão para dar destaque a alguma parte da imagem, dentre outros. Já, na sua construção, verificaram-se três níveis de informação, isto é, os pictogramas simples, os diagramas com setas ou recortes e os símbolos abstratos que pediam algum conhecimento prévio.

Apesar das análises feitas nos pictogramas com base na comunicação visual, percebe-se que muitas questões ficaram de fora, como nos pictogramas mais complexos ou que trazem conceitos mais abstratos, tomando como exemplo o pictograma de “paz” - a sua representação é uma “pomba Branca” -, tendo forte apelo cultural e até religioso, podendo não ser entendido globalmente. No entanto, a pesquisadora entende que os pictogramas da Arasaac foram feitos na Espanha, sendo assim, conclui-se que aquele pictograma faça sentido lá, mas vale lembrar que eles são usados em *apps* que estão disponíveis para vários países e idiomas. Quanto à complexidade de alguns pictogramas, recomenda-se, em trabalhos futuros, que eles

sejam testados, a fim de garantir que a mensagem visual esteja clara o bastante para seu receptor.

Ainda que na bibliografia vista já se apontasse a importância da organização e personalização das pranchas, buscou-se a confirmação das funções disponíveis nos *apps*; pela avaliação de usabilidade realizada, verificou-se se essas funções eram eficazes e eficientes. Para tanto, foi feito um levantamento dos *apps* disponíveis e suas funções, apontando-se ser este o primeiro problema encontrado ao iniciar esta pesquisa, visto que, não há nas categorias da plataforma *play store*, pertencente ao Google, a categoria acessibilidade ou tecnologia assistiva; assim, foi preciso pesquisar em sites, fóruns, artigos e por nomes similares, temas indicativos desta função. Acredita-se que esta seja uma questão importante a ser ressaltada, pois a mesma dificuldade encontrada para achar esses *apps* de CAA, pode ocorrer com outros *apps* que visem à acessibilidade.

Após o levantamento dos *apps*, foi possível identificar uma série de funções que constituem este tipo de sistema, como também no uso de pictogramas ou fotos, seu modo de organização, a saída de áudio, dentre outros. Entretanto, juntamente à pesquisa bibliográfica, foram vistas as funções mais pertinentes aos especialistas em reabilitação e, por fim, escolhidos os *apps* que mais se adequassem às exigências das possibilidades de adequação e organização. Tendo sido selecionados os aplicativos, buscou-se, nesta pesquisa, de forma geral, reunir as visões pertinentes à avaliação deste sistema, entendendo as relações da interface móvel, a usabilidade e a comunicação visual, além de incluir as especialistas em reabilitação, que não só trouxeram o olhar do usuário, como também sua experiência profissional para avaliar as funções disponíveis e a possibilidade de uso na reabilitação de autistas.

Os problemas observados e relatados nos testes de tarefas com as especialistas foram: No *app* *Symbo talk*, a heurística de Consistência e padrões, sendo que o *app* possuía a sua interface em inglês, enquanto o funcionamento está em português, e o fato de elas não saberem onde usar a função de voltar à página anterior e localizar as pranchas. Outro problema grave observado foi na heurística controle e liberdade para o usuário, onde uma das usuárias percebeu que, em determinadas telas, a tecla voltar ficava em locais diferentes. Já, o *Let me Talk* foi o único em que ocorreu um problema técnico, referente à inserção de fotos. Outro

problema grave foi na prevenção de erros, já que ele não confirma uma ação irreversível, podendo gerar perdas de dados cadastrados.

No questionário SUS, respondido pelas especialistas, o *Let me talk* teve uma nota superior de 72,86 contra 60,36 do *symbo talk*; obtendo-se a média de 68 pontos apenas, o *Let me talk* apresenta boa usabilidade. No questionário geral, os principais resultados foram que é possível, sim, utilizar esses aplicativos na reabilitação de autistas e elas acreditam que esses *apps* podem complementar o trabalho que realizam, achando ser fácil anexar novas fotos e pictogramas em ambos os *apps*. No entanto, nas cores disponíveis e configuração, o *Symbo Talk* recebeu avaliação inferior.

No *checklist* MATCH, que leva em consideração as características próprias dos dispositivos móveis, além dos problemas de usabilidade, o Aplicativo *Let me Talk* também teve pontuação superior, angariando nota 49.3, enquanto o *Symbo Talk*, 45.6, sendo que os dois tiveram pontuação considerada quanto à usabilidade razoável. Houve uma diferença pequena na pontuação, mas ao analisar as questões do *checklist*, observou-se que o *Symbo talk* é mais complexo.

Como resultado geral das avaliações, o *app Let me Talk* foi mais bem avaliado enquanto sua usabilidade, tanto no questionário SUS quanto no *checklist* MATCH realizado pela pesquisadora; como também foi apontado pela maioria das especialistas por ser mais fácil de ser usado. Contudo, o objetivo dessa avaliação não era apenas analisar a usabilidade desses *apps*, mas, principalmente, as suas funções de organização, adaptação e possíveis melhorias.

Tendo a pesquisa bibliográfica realizada, já foi possível a identificação de algumas funções fundamentais nestes *apps*:

- Inclusão de novos pictogramas e fotos
- A edição após o cadastro
- A liberdade de mudar os pictogramas de posição
- O sistema de cores (PCS)
- A criação de categorias
- Saída de Áudio

Porém, as especialistas trouxeram outras questões que facilitariam seu trabalho com autistas:

- Poder editar a foto (recortar, rotacionar, ampliar)
- Poder gravar a própria voz e não depender apenas do sintetizador
- Opção de deixar todas as palavras em caixa alta (EXEMPLO)
- Opção de ativar as cores do PCS em todos os pictogramas de uma vez e não individualmente como ocorre.

Através da bibliografia e os métodos de avaliação usados, espera-se que o que foi desenvolvido nesta dissertação tenha contribuído com o campo da pesquisa de fatores humanos e usabilidade ao trazer a visão do design de interação, da comunicação visual e da ergonomia cognitiva em suas análises. O método de avaliação adotado foi amplo, no sentido de expor diferentes postos de análise para o mesmo objeto de estudo; entretanto, isto se fez necessário ao nos depararmos com a complexidade dessas ferramentas e em como elas são usadas para auxiliar milhares de pessoas a se comunicar.

Para futuros trabalho, chama-se atenção aos pictogramas que, conforme já foi dito, carecem de atenção quanto ao entendimento da mensagem pelo receptor, sendo necessário testar as imagens criadas, como também a criação de novas imagens que tragam objetos e lugares do país de origem da criança, proporcionando-lhe uma aproximação cultural. Outro ponto que pode ser melhor explorado é o processo de categorização, pois se trata de criar caminhos cognitivos mais simples, considerando-se que ele ainda se ampara na capacidade de memorização do usuário e do armazenamento correto pelo especialista. Uma forma de minimizar essa dependência da memória seria um sistema sugestivo de pictograma ou um atalho na mesma página direcionada à categoria correspondente ou até mesmo de autopreenchimento da frase, como já ocorre, por exemplo, nos celulares e mecanismos de busca que já preveem a continuação da frase que está sendo escrita.

Sugere-se, ainda, uma ampliação da pesquisa, tendo o usuário autista como foco, visto que nesta pesquisa foram priorizadas as funções necessárias à configuração dessas pranchas e a interação e uso das especialistas em reabilitação. Desse modo, entende-se que o uso destas funções pelo autista diferiria, já que seu objetivo final é o de se comunicar regularmente e nos ambientes onde seria usado, não estando restrito ao consultório. Esse novo usuário traz uma série de questões próprias que devem ser entendidas e atendidas por esses *apps*.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9241: ergonomia da interação humano-sistema. Parte 11: orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

AVILA, B. G.; PASSERINO, L. M.; TAROUÇO, L. M. Usabilidade em tecnologia assistiva: estudo de caso num sistema de comunicação alternativa para crianças com autismo/Usability in assistive technology: a case study of an alternative communication system for children with autism. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC, v. 12, n. 2, p. 115-129, 2013.

BERSCH, R. Introdução à tecnologia assistiva. Porto Alegre: CEDI, 2008.

BISSOLI, A. L. C., Solução multimodal para interação com dispositivos de assistência e comunicação. UFES, 2016

BLISSYMBOLICS COMMUNICATION INTERNATIONAL (BCI). The fundamental rules of Blissymbolics: creating new Blissymbolics characters and vocabulary. 2004. Disponível em <<http://www.blissymbolics.org/images/bliss-rules.pdf>>. Acessado em 20 de maio de 2018.

BRASIL. lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Brasília, DF, dez, 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L10098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm)> Acessado em 15 de novembro de 2018.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 2009. 138 p.

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. Universidade de Brasília, 2015

CARDOSO, R. Uma Introdução à História do Design. São Paulo: Blucher, 3. ed. 2008.

COELHO, C. O pictures exchange communication system (pecs), Psicologia.pt, 2015. Disponível em <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0927.pdf>> Acessado em 15 de julho de 2018.

COOK, A.M. & HUSSEY, S. M. Assistive Technologies: Principles and Practices. St. Louis, Missouri. Mosby - Year Book, Inc., 1995.

DA EIRA, M. S.. Eye communication system for nonspeaking patients. FEUP, 2014.

DUARTE, M. L. B. Desenho infantil e seu ensino a criança cegas: Razões e métodos. Curitiba, PR: editora Insight, 2011.

DUDUCHI, M.; SEIMOHA, R. R. A aplicação de método analytic hierarchy process para avaliação e comparação de interfaces multimodais em sistemas de comunicação alternativa. In: Anais do VII congresso brasileiro de comunicação alternativa ISAAC/brasil. Natal, ABPEE, 2017. p. 7 – 25

FIALA, J.; ZENDULKA, J. Mentally challenged as design principles and models for their applications. *Applied Computer Science*, v. 12, n. 4, 2016.

FIDALGO, R. N. et al.; Comunicação aumentativa e/ou alternativa com aboard: um relato de uso no AEE. In: Anais do VII congresso brasileiro de comunicação alternativa ISAAC/brasil. Natal, ABPEE, 2017. p. 231 – 244

FIGUEIREDO, C. NAKAMURA, E. Computação Móvel: Novas Oportunidades e Novos Desafios T&C Amazônia, Ano 1, no 28 2, jun. de 2003.

FRUTIGER, A. Sinais e símbolos: Desenho, projeto e significado. 2.e.d., São Paulo: Martins Fontes, 2007.

GALVÃO F°, T. A. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

JORDAN, P. W. An introduction to usability. London: Taylor & Francis, 2002.

KILJANDER, H. Evolution and usability of Mobile Phone Interaction Styles. Helsink University of Technology: Publication in Telecommunications *Software* and Multimedia, 2004

KLIN A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. *Rev Bras Psiquiatr.*;28(Supl I):S3-11. 2006

KRUG, S. Não me faça pensar: uma abordagem de bom senso à usabilidade na web. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

MANUAL DIAGNÓSTICO E ESTATÍSTICO DE TRANSTORNOS MENTAIS DSM-5, American Psychiatric Association; tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento ... et al.; revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli ... [et al.]. – 5. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2014.

MAYHEW, D. J. Principles and Guidelines in *Software User Interface Design*. New Jersey: Prentice Hall, 1992

NIELSEN, J. Engenharia de Usabilidade. Morgan Kaufman Publisher, Academic Press, 1993.

NIELSEN, J; LORANGER, H. Usabilidade na web, *Projetando Websites com qualidade*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007

- NIELSEN, J.; BUDIU, R. Mobile Usability. Berkley: New Riders, 2012.
- NOJIMA, V. L. Comunicação e leitura não verbal. In: COUTO, R M de S; OLIVEIRA, A J de. Formas do design: por uma metodologia interdisciplinar. Rio de Janeiro: 2AB Ed.: PUC-Rio, 1999.
- PALAO, S.; ARASAAC; Pictogramas. disponível em: <http://catedu.es/arasaac/>, Licença: CC (BY-NC-SA), acessado em 16 de novembro de 2018.
- PERES, F. M. et al. Análise de aplicativos para comunicação aumentativa e alternativa a indivíduos com transtorno do espectro autista. In: 16º Ergodesign, 2017
- PORTAL DA SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SANTA CATARINA. Centro Catarinense de Reabilitação. Disponível em: <[http://portales.saude.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2165:o-que-e-reabilitacao&catid=813](http://portales.saude.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2165:o-que-e-reabilitacao&catid=813)>. Acessado em 21 de junho de 2018.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. Design de Interação: Além da Interação homem-computador. Editora Bookman, São Paulo: 2005.
- SANTOS, R. L. G. dos. Usabilidade de interfaces para sistemas de recuperação de informação na web Estudo de caso de bibliotecas on-line de universidades federais brasileiras – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Artes e Design, 2006.
- SARTORETTO M. L.; BERSCH, R. de C. R. A educação especial na perspectiva de inclusão escolar: Recursos pedagógicos Acessíveis e Comunicação Aumentativa e Alternativa. Brasília, 9Ministério da educação, secretaria de educação especial; Universidade Federal do Ceará. 2010.
- SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. Comunicação Aumentativa e Alternativa. Disponível em <<http://www.assistiva.com.br/ca.html>> acessado em 20 de maio de 2018.
- SATURNO, C. D. Protótipo de ferramenta de comunicação aumentativa e alternativa para crianças e adolescentes com paralisia cerebral. UNIVALI, 2013.
- SAURO, J. Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS). 2011. Disponível em: <https://measuringu.com/sus/> Acesso em: 09/02/2019.
- SCHNEIDER, B. Design – Uma introdução: o design no contexto social, cultural e econômico. Tradução de George Bernard Sperber e Sonali Bertuol. São Paulo, SP: Editora Blucher, 2010
- SILVA, A. B. B.; GAIATO, M. B.; REVELES, L. T. Mundo singular: entenda o autismo. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.
- SITOE, S. A. Sistema SCALA e deficiência motora: contribuições na inclusão de uma aluna com paralisia cerebral na rede regular de ensino. UFRGS, 2014.
- STERNBERG, R. J. Psicologia Cognitiva. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

VERZONI, L. D. N. Sistemas Suplementares e/ou Alternativos de Comunicação (SSAC). 1999. Disponível em < <http://www.profala.com/artpc5.htm>> acessado em 21 de julho de 2018.

WROBLEWSKI, L. Mobile First. New York: A Book Apart, 2011.

ZAPOROSZENKO, A.; ALENCAR. G. A. R. Comunicação Alternativa e Paralisia Cerebral: Recursos Didáticos e de Expressão. Caderno pedagógico serie: educação especial. Universidade estadual de Maringá, 2008. p. 4 – 95.

## APÊNDICE 1 Questionário perfil especialista

Participante \_\_\_\_\_

Idade?

- até 19 anos
- de 20 a 25 anos
- de 26 a 30 anos
- de 31 a 35 anos
- de 36 a 40 anos
- mais de 41 anos

Sexo?

- Masculino
- Feminino

Qual seu grau de instrução?

- 2° completo
- Superior incompleto
- Superior completo ou mais

Qual sua formação? \_\_\_\_\_

Já utilizou *tablet* ou *smartphone touchscreen* na reabilitação?

- Não
- Sim

Qual sua preferência? \_\_\_\_\_

Já trabalhou com alguma ferramenta de comunicação aumentativa e alternativa?

- Sim
- Não

Já trabalhou com autistas no processo de reabilitação?

- Sim
- Não

Já utilizou ferramenta de comunicação aumentativa e alternativa no processo de reabilitação de pessoas autistas?

- Sim
- Não

Já utilizou algum aplicativo de comunicação aumentativa e alternativa?

- Sim
- Não

Você já utilizou o *tablet* Samsung tab A6, modelo que será utilizado neste experimento?

- Sim
- Não
- Não sei

## ANEXO 1 Questionário SUS

app: \_\_\_\_\_

Participante: \_\_\_\_\_

	Discordo completamente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo completamente
Eu acho que gostaria de usar esse aplicativo com frequência.					
Eu acho o aplicativo desnecessariamente complexo.					
Eu achei o aplicativo fácil de usar.					
Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o aplicativo.					
Eu acho que as várias funções do aplicativo estão muito bem integradas.					
Eu acho que o aplicativo apresenta muita inconsistência.					
Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse aplicativo rapidamente.					
Eu achei o aplicativo atrapalhado de usar.					
Eu me senti confiante ao usar o aplicativo.					
Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o aplicativo.					

## APÊNDICE 2 Questionário de avaliação geral

App: \_\_\_\_\_

Participante: \_\_\_\_\_

	Discordo completamente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo completamente
O uso do <i>tablet</i> não é um problema quando você se acostuma com ele					
A saída de áudio é compreensível					
O tamanho do <i>tablet</i> é um fator crítico que pode influenciar a minha escolha entre usar ou não o aplicativo					
Eu posso complementar meu trabalho usando este aplicativo					
O sistema de cores disponíveis é fácil de se utilizar (PCS)					
O sistema de cores corresponde ao real (PCS)					
Foi fácil anexar novos pictogramas					
Foi fácil anexar novas fotos a partir da câmera					
Acredito ser possível utilizar este aplicativo na reabilitação de pacientes autistas					

### APÊNDICE 3 – Ficha de avaliação *Let me Talk*

Resultados da tarefa 1 do teste de usabilidade

	Tarefa 1	Participantes
Ajuda Fornecida	Mostrar onde tocar "+"	E3 E5 E7
	Você tem que criar a categoria	E5 E7
Problema		
Observações da pesquisadora	Não sabia como começar, saiu do aplicativo	E3 E5 E7
	Não sabia como começar, entrou nas categorias	E5

Resultados da tarefa 2 do teste de usabilidade

	Tarefa 2	Participantes
Ajuda Fornecida	Procura imagem	E5
	Toca no "+"	E7
	"Procurar imagem"	E7
Problema		
Observações da pesquisadora	Não soube que estava salvo e ficou procurando onde salvar	E3 E5
	Adicionou categoria ao invés do segundo pictograma	E3
	Tocou em adicionar imagem da galeria ao invés de procurar imagem	E6

Resultados da tarefa 3 do teste de usabilidade

	Tarefa 3	Participantes
Ajuda Fornecida	toca e segura	E3
Problema		
Observações da pesquisadora	Tocou em apagar na construção de frase ao invés de voltar do <i>app</i>	E1
	saiu do <i>app</i>	E5

Resultados da tarefa 4 do teste de usabilidade

	Tarefa 4	Participantes
Ajuda Fornecida	Aperta "+" galeria	E4 E5 E7
	Aperta "+" tirar foto	E5
	aperta e segura "mudar posição"	E5
Problema	foto não muda posição após inserção, é necessário sair e retornar à categoria para que funcione	E1 E2 E4 E5 E6 E7
Observações da pesquisadora	ficou procurando onde entra na câmera, achou que tinha que sair do <i>app</i>	E3
	adicionou categoria ao invés da foto	E5
	Não alterou os nomes durante cadastro, teve de editar depois	E5
	escreveu ao invés de ir à galeria	E2
	apertou voltar ao invés de ok na barra superior, teve que tirar outra foto câmera	E3

## APÊNDICE 4 – Ficha de avaliação *Symbo Talk*

Resultados da tarefa 1 do teste de usabilidade

	Tarefa 1	Participantes
Ajuda Fornecida	toca na caneta	E1
Problema		
Observações da pesquisadora	colocou ou achou que era para colocar o próprio nome ao invés de Alimentos	E2 E4 E6 E1 E5 E7

Resultados da tarefa 2 do teste de usabilidade

	Tarefa 2	Participantes
Ajuda Fornecida	onde digitar o nome do pictograma	E2 E1
	Tocar ícone caneta	E5 E3
	Tocar ícone “+”	E5 E7 E3
Problema	*devido à falta de internet, o pictograma alface estava na nuvem, não sendo acessado na base; foi trocado por alho apenas para o participante; posteriormente, o pictograma alface foi baixado e acessado pelos demais.	E2
Observações da pesquisadora	Foi para <i>add new symbol</i>	E2 E1
	Foi para <i>search setting</i>	E2
	Onde salvar	E7

Resultados da tarefa 3 do teste de usabilidade

	Tarefa 3	Participantes
Ajuda Fornecida	Pode apertar voltar no <i>tablet</i>	E2 E4 E6 E5
	Tocar em 14 boards	E2 E4 E6 E5 E7 E3
	Tocar nos 3 pontos	E4 E6 E5 E7
	Tocar caneta	E3
Problema	*foi aceito <i>purple</i> como rosa	
	Onde volta?	E2 E5 E7

Observações da pesquisadora	Ficou tocando no “+” da imagem ou pressionando e não nos 3 pontos	E2
	Moveu o pictograma	E4
	Mudou só o nome, salvou depois, voltou e mudou a cor	E5 E3
	Salvar	E5
	Apagou pictograma	E3

#### Resultados da tarefa 4 do teste de usabilidade

	Tarefa 4	Participantes
Ajuda Fornecida	Dá para tirar a foto dentro do <i>app</i>	E2 E6
	Toca no símbolo da caneta (na foto)	E2 E4 E5 E5 E3
	<i>add new symbol</i>	E5 E5 E3
Problema		
Observações da pesquisadora	Não foi em <i>add new symbol</i> e sim onde escreve	E2 E4 E6 E5
	Editou o nome só depois do cadastro feito	E2
	Ficou saindo e voltando (perguntou se era para sair do <i>app</i> para tirar a foto)	E2 E6
	Ficou tocando no símbolo da câmera e não na caneta	E2 E4 E1
	Não viu onde dá <i>ok</i> para salvar a foto	E1 E3
	Apagou a foto enquanto procurava onde movia	E5
	Trocou local de salvar foto	E7 E3 E3

## ANEXO 2 - MATCH Let me Talk

Aplicativo: Let me Talk

Versão: 1.4.28

Modelo: Galaxy Tab A SM-P585M

Plataforma: *Android*

Você deve assinalar Sim (se o aplicativo atende a questão), Não (se não atende a questão) ou Não se aplica (se não abrange o item avaliado pela questão).

Heurística	Perguntas	Sim	Não	Não se aplica	Lembretes
Visibilidade do status do sistema	1. Para cada ação do usuário o aplicativo oferece feedback imediato e adequado sobre seu status? Por exemplo, após tarefas como envio de e-mail, adição, exclusão e carregamento de arquivo, exibir uma mensagem de confirmação do tipo "e-mail enviado" ou "arquivo excluído".				
	2. Os componentes interativos selecionados são claramente distintos dos demais? Por exemplo, o estado de botões muda quando são pressionados e destaca a aba do menu que está sendo visualizada.				
	3. As mensagens sobre o status do aplicativo possuem uma linguagem clara e concisa? Por exemplo, os títulos das telas e das mensagens de erro são de fácil compreensão.				
	4. Fornece um update do status para operações mais lentas? Por exemplo, uma indicação seja na forma de ícone ou texto sobre o progresso do carregamento do sistema ou de um arquivo.				
Correspondência entre o	5. O significado de símbolos e ícones são compreensíveis e intuitivos?				

sistema e o mundo real	Utilizar ícones e símbolos fáceis de reconhecer e relacionar com a tarefa a qual estão associados.				
	6.As informações são dispostas em uma ordem lógica e natural? Por exemplo, itens em listas de seleção (nomes, produtos, etc.) são ordenados por um critério adequado (p.ex. alfabeticamente).				
Controle e liberdade do usuário	7.É o usuário quem inicia e encerra tarefas e não o aplicativo? Por exemplo, aguardar o usuário teclar <i>enter</i> após preencher o campo de busca para iniciar a tarefa.				
	8.É possível identificar o número de passos necessários para a realização de uma tarefa? Por exemplo, a partir de uma indicação numérica (1-5) da quantidade de páginas ou passos, da apresentação de um tutorial ou da divisão da tarefa em abas.				
	9. É possível retornar a tela anterior a qualquer momento? Seja a partir da navegação por abas, de um botão voltar do aplicativo ou do próprio celular.				só tela anterior, não inicial
	10. No caso de aplicativos associados a login ou contas de e-mail, permite o fácil acesso de mais de um usuário? Por exemplo, um aplicativo de comércio eletrônico permitir a fácil escolha de qual conta utilizar para realizar a compra.				
	11. O usuário pode cancelar uma ação em progresso? Por exemplo, cancelar um download em andamento.				tinha que virar pause o botão da construção da frase e permitir

					mover pictograma
	12. O aplicativo deixa claro qual o próximo passo para realizar a tarefa? Como a partir de um botão para avançar ou nota de explicação.				
	13. As telas com o mesmo tipo de conteúdo possuem o mesmo título? Por exemplo, todas as telas de busca possuem o mesmo título.				
Consistência e padrões	14. Controles e botões se distinguem do restante do layout, deixando evidente que são clicáveis? Por exemplo, diferenciar os botões aplicando sombra ou outro recurso para simular relevo.				Seta de Voltar
	15. Todas as informações textuais do aplicativo utilizam o mesmo idioma?				
	16. Funções diferentes são apresentadas de maneira distinta ao usuário? Por exemplo, funções diferentes como salvar e cancelar não são representadas pelo mesmo nome ou ícone.				
	17. Funções semelhantes são apresentadas de forma similar? Por exemplo, usa o mesmo ícone ou rótulo de botão para a mesma funcionalidade em telas diferentes ou propõe a mesma forma de entrada de dados para uma mesma funcionalidade em diferentes telas.				
	18. Controles que realizam a mesma função ficam em posições semelhantes na tela? Por exemplo, se em uma tela o botão para avançar fica no lado direito, nas outras telas esse				

	mesmo botão também estará no lado direito.				
	19. A forma de navegação é consistente entre as telas no aplicativo? Mantêm o mesmo tipo de navegação (rolagem vertical, rolagem horizontal, menus ou abas) em todas as telas.				
	20. Os links são tratados de forma consistente entre as telas? Mantêm o mesmo tratamento visual em termos de cor, tipo e estilo (p.ex. negrito, sublinhado) de fonte.				
	21. As informações textuais são apresentadas de forma padronizada? Apresenta informações textuais semelhantes na mesma disposição e com o mesmo tratamento visual (tamanho, tipo e cor da fonte).				
	22. Os dados e mensagens mais importantes encontram-se na posição padrão dos aplicativos para esta plataforma?				
	23. Em campos onde existe a necessidade de inserção de dados isso é evidente? Por exemplo, ter uma caixa de texto com cursor.				
Reconhecimento em vez de lembrança	24. O aplicativo utiliza em seus textos e rótulos, uma linguagem habitual e conhecida pelo usuário do aplicativo? Evitando termos técnicos ou muito específicos de determinada área.				
	25. Os títulos das telas descrevem adequadamente seu conteúdo?				
	26. O aplicativo funciona corretamente, sem apresentar problemas durante a interação?				

Flexibilidade e eficiência de uso	Por exemplo, não trava e botões funcionam no primeiro clique.				
	27. As tarefas são relativamente simples de serem executadas? Por exemplo, uma tarefa pode ser completa em poucos passos.				
	28. As funções mais utilizadas são facilmente acessadas? As funções mais utilizadas devem ser acessadas sem precisar rolar ou navegar entre muitas telas.				tocar e segurar para ter acesso à configuração
	29. O aplicativo utiliza objetos (ícones) em vez de botões? Por exemplo, utilizar um ícone de impressora em vez de utilizar a palavra impressora.				
	30. Todas as telas mantêm acessíveis menus e funções comuns do aplicativo? Por exemplo, em aplicativos de conta de e-mail a caixa de entrada é acessível a partir de todas as telas do aplicativo.				tela de início (migalha de pão)
Estética e design minimalista	31. São exibidas apenas informações relacionadas a tarefa que está sendo realizada? Por exemplo, na tela de cadastro, outras informações não devem ser exibidas.				
	32. São usados textos somente quando estes são realmente indispensáveis? Por exemplo, não oferecer instruções textuais muito longas.				
	33. O menu é esteticamente simples e claro? Com opções fáceis de encontrar, dispostas em uma ordem lógica e com títulos curtos.				
	34. O aplicativo exibe quantidades pequenas de informações em cada tela?				

	Sem texto ou imagens em excesso.				
	35. Os títulos de telas/janelas e rótulos de botões/links são curtos?				
	36. Em textos, o uso de abreviaturas é evitado?				
Pouca interação homem/dispositivo	37. A navegação do aplicativo é intuitiva? Por exemplo, é fácil chegar à tela desejada.				tela de início e edição de texto
Interação física e ergonomia	38. Possui botões com tamanho adequado ao clique? Por exemplo, evitando botões muito pequenos causando a seleção da opção errada.				
	39. A navegação principal encontra-se na posição padrão dos aplicativos para esta plataforma? Por exemplo, o menu na barra inferior para o iOS e superior para o <i>Android</i> .				
	40. Os botões e controles podem ser facilmente acessados com qualquer uma das mãos? Especialmente no caso de botões que serão utilizados repetidamente para avançar ou confirmar ações.				
	41. A área clicável dos botões e links ocupa toda a dimensão dos mesmos?				Seta
Legibilidade e layout	42. O espaçamento entre linhas utilizado favorece a leitura? Nem muito grande, para não aumentar desnecessariamente a rolagem, e nem muito pequeno dificultando a leitura.				
	43. As fontes utilizadas favorecem a leitura? Em termo de tamanho, tipo e estilo.				
	44. Os ícones possuem contraste suficiente em relação ao plano de fundo?				

	<p>45. Os textos têm contraste suficiente em relação ao plano de fundo? Por exemplo, evitando texto cinza claro em um fundo branco.</p>				
	<p>46. As imagens possuem cor e detalhamento favoráveis a leitura em uma tela pequena? A resolução deve permitir a fácil identificação dos elementos da imagem e os ícones não devem ter muitos detalhes usando uma representação mais abstrata.</p>				
	<p>47. O aplicativo realça conteúdos mais importantes, deixando-os maiores, mais brilhosos ou em negrito?</p>				
	<p>48. O alinhamento utilizado favorece a leitura? Por exemplo, dando preferência para alinhamento justificado ou esquerdo para texto corrido.</p>				

**Resultado: 49.3 pontos - Usabilidade razoável**

40-50 Usabilidade razoável

Além de possuir as características dos níveis anteriores, dispõem as informações em uma ordem lógica e natural, apresentam as mensagens mais importantes na posição padrão dos aplicativos para a plataforma, oferecem uma navegação intuitiva e um menu esteticamente simples e claro, contêm títulos e rótulos curtos, possuem fontes, espaçamento entrelinhas e alinhamento que favorecem a leitura, realçam conteúdos mais importantes, possuem tarefas simples de serem executadas que deixam claro qual seu próximo passo, oferecem *feedback* imediato e adequado sobre seu status a cada ação do usuário, evidenciam que controles e botões são clicáveis, distinguem claramente os componentes interativos selecionados, utilizam objetos (ícones) ao invés de botões, com significados compreensíveis e intuitivos e não apresentam problemas durante a interação (trava, botões que não funcionam no primeiro clique, etc).

### ANEXO 3 MATCH *SymboTalk*

Aplicativo: *SymboTalk* Versão: 1.0.7

Modelo do celular: Galaxy Tab A SM-P585M Plataforma: *Android*

Você deve assinalar Sim (se o aplicativo atende a questão), Não (se não atende a questão) ou Não se aplica (se não abrange o item avaliado pela questão).

Heurística	Perguntas	Sim	Não	Não se aplica	Lembretes
Visibilidade do status do sistema	1. Para cada ação do usuário o aplicativo oferece feedback imediato e adequado sobre seu status? Por exemplo, após tarefas como envio de e-mail, adição, exclusão e carregamento de arquivo, exibir uma mensagem de confirmação do tipo "e-mail enviado" ou "arquivo excluído".				
	2. Os componentes interativos selecionados são claramente distintos dos demais? Por exemplo, o estado de botões muda quando são pressionados e destaca a aba do menu que está sendo visualizada.				
	3. As mensagens sobre o status do aplicativo possuem uma linguagem clara e concisa? Por exemplo, os títulos das telas e das mensagens de erro são de fácil compreensão.				
	4. Fornece um update do status para operações mais lentas? Por exemplo, uma indicação seja na forma de ícone ou texto sobre o progresso do carregamento do sistema ou de um arquivo.				

Correspondência entre o sistema e o mundo real	5.O significado de símbolos e ícones são compreensíveis e intuitivos? Utilizar ícones e símbolos fáceis de reconhecer e relacionar com a tarefa a qual estão associados.				
	6.As informações são dispostas em uma ordem lógica e natural? Por exemplo, itens em listas de seleção (nomes, produtos, etc.) são ordenados por um critério adequado (p.ex. alfabeticamente).				
Controle liberdade e do usuário	7.É o usuário quem inicia e encerra tarefas e não o aplicativo? Por exemplo, aguardar o usuário teclar enter após preencher o campo de busca para iniciar a tarefa.				
	8.É possível identificar o número de passos necessários para a realização de uma tarefa? Por exemplo, a partir de uma indicação numérica (1-5) da quantidade de páginas ou passos, da apresentação de um tutorial ou da divisão da tarefa em abas.				
	9. É possível retornar a tela anterior a qualquer momento? Seja a partir da navegação por abas, de um botão voltar do aplicativo ou do próprio celular.				
	10. No caso de aplicativos associados a login ou contas de e-mail, permite o fácil acesso de mais de um usuário? Por exemplo, um aplicativo de comércio eletrônico permitir a fácil escolha de qual conta utilizar para realizar a compra.				
	11. O usuário pode cancelar uma ação em progresso? Por exemplo, cancelar um download em andamento.				

	<p>12. O aplicativo deixa claro qual o próximo passo para realizar a tarefa? Como a partir de um botão para avançar ou nota de explicação.</p>				
Consistência e padrões	<p>13. As telas com o mesmo tipo de conteúdo possuem o mesmo título? Por exemplo, todas as telas de busca possuem o mesmo título.</p>				
	<p>14. Controles e botões se distinguem do restante do layout, deixando evidente que são clicáveis? Por exemplo, diferenciar os botões aplicando sombra ou outro recurso para simular relevo.</p>				
	<p>15. Todas as informações textuais do aplicativo utilizam o mesmo idioma?</p>				interface em inglês
	<p>16. Funções diferentes são apresentadas de maneira distinta ao usuário? Por exemplo, funções diferentes como salvar e cancelar não são representadas pelo mesmo nome ou ícone.</p>				
	<p>17. Funções semelhantes são apresentadas de forma similar? Por exemplo, usa o mesmo ícone ou rótulo de botão para a mesma funcionalidade em telas diferentes ou propõe a mesma forma de entrada de dados para uma mesma funcionalidade em diferentes telas.</p>				
	<p>18. Controles que realizam a mesma função ficam em posições semelhantes na tela? Por exemplo, se em uma tela o botão para avançar fica no lado direito, nas outras telas esse mesmo botão também estará no lado direito.</p>				

	<p>19. A forma de navegação é consistente entre as telas no aplicativo? Mantêm o mesmo tipo de navegação (rolagem vertical, rolagem horizontal, menus ou abas) em todas as telas.</p>				
	<p>20. Os links são tratados de forma consistente entre as telas? Mantêm o mesmo tratamento visual em termos de cor, tipo e estilo (p.ex. negrito, sublinhado) de fonte.</p>				
	<p>21. As informações textuais são apresentadas de forma padronizada? Apresenta informações textuais semelhantes na mesma disposição e com o mesmo tratamento visual (tamanho, tipo e cor da fonte).</p>				
	<p>22. Os dados e mensagens mais importantes encontram-se na posição padrão dos aplicativos para esta plataforma?</p>				
	<p>23. Em campos onde existe a necessidade de inserção de dados isso é evidente? Por exemplo, ter uma caixa de texto com cursor.</p>				
Reconhecimento em vez de lembrança	<p>24. O aplicativo utiliza em seus textos e rótulos, uma linguagem habitual e conhecida pelo usuário do aplicativo? Evitando termos técnicos ou muito específicos de determinada área.</p>				
	<p>25. Os títulos das telas descrevem adequadamente seu conteúdo?</p>				
Flexibilidade e eficiência de uso	<p>26. O aplicativo funciona corretamente, sem apresentar problemas durante a interação? Por exemplo, não trava e botões funcionam no primeiro clique.</p>				botão do celular
	<p>27. As tarefas são relativamente simples de serem executadas?</p>				

	<p>Por exemplo, uma tarefa pode ser completa em poucos passos.</p>				
	<p>28. As funções mais utilizadas são facilmente acessadas? As funções mais utilizadas devem ser acessadas sem precisar rolar ou navegar entre muitas telas.</p>				
	<p>29. O aplicativo utiliza objetos (ícones) em vez de botões? Por exemplo, utilizar um ícone de impressora em vez de utilizar a palavra impressora.</p>				
	<p>30. Todas as telas mantêm acessíveis menus e funções comuns do aplicativo? Por exemplo, em aplicativos de conta de e-mail a caixa de entrada é acessível a partir de todas as telas do aplicativo.</p>				
Estética design minimalista e	<p>31. São exibidas apenas informações relacionadas a tarefa que está sendo realizada? Por exemplo, na tela de cadastro, outras informações não devem ser exibidas.</p>				
	<p>32. São usados textos somente quando estes são realmente indispensáveis? Por exemplo, não oferecer instruções textuais muito longas.</p>				
	<p>33. O menu é esteticamente simples e claro? Com opções fáceis de encontrar, dispostas em uma ordem lógica e com títulos curtos.</p>				
	<p>34. O aplicativo exibe quantidades pequenas de informações em cada tela? Sem texto ou imagens em excesso.</p>				
	<p>35. Os títulos de telas/janelas e rótulos de botões/links são curtos?</p>				

	36. Em textos, o uso de abreviaturas é evitado?				
Pouca interação homem/dispositivo	37. A navegação do aplicativo é intuitiva? Por exemplo, é fácil chegar à tela desejada.				
Interação física e ergonomia	38. Possui botões com tamanho adequado ao clique? Por exemplo, evitando botões muito pequenos causando a seleção da opção errada.				
	39. A navegação principal encontra-se na posição padrão dos aplicativos para esta plataforma? Por exemplo, o menu na barra inferior para o iOS e superior para o <i>Android</i> .				
	40. Os botões e controles podem ser facilmente acessados com qualquer uma das mãos? Especialmente no caso de botões que serão utilizados repetidamente para avançar ou confirmar ações.				
	41. A área clicável dos botões e links ocupa toda a dimensão dos mesmos?				seta
Legibilidade e layout	42. O espaçamento entre linhas utilizado favorece a leitura? Nem muito grande, para não aumentar desnecessariamente a rolagem, e nem muito pequeno dificultando a leitura.				
	43. As fontes utilizadas favorecem a leitura? Em termo de tamanho, tipo e estilo.				
	44. Os ícones possuem contraste suficiente em relação ao plano de fundo?				
	45. Os textos tem contraste suficiente em relação ao plano de fundo? Por exemplo, evitando texto cinza claro em um fundo branco.				

	46. As imagens possuem cor e detalhamento favoráveis a leitura em uma tela pequena? A resolução deve permitir a fácil identificação dos elementos da imagem e os ícones não devem ter muitos detalhes usando uma representação mais abstrata.				
	47. O aplicativo realça conteúdos mais importantes, deixando-os maiores, mais brilhosos ou em negrito?				
	48. O alinhamento utilizado favorece a leitura? Por exemplo, dando preferência para alinhamento justificado ou esquerdo para texto corrido.				

**Resultado: 45.6 pontos - Usabilidade razoável**

40 - 50 Usabilidade razoável

Além de possuir as características dos níveis anteriores, dispõem as informações em uma ordem lógica e natural, apresentam as mensagens mais importantes na posição padrão dos aplicativos para a plataforma, oferecem uma navegação intuitiva e um menu esteticamente simples e claro, contêm títulos e rótulos curtos, possuem fontes, espaçamento entrelinhas e alinhamento que favorecem a leitura, realçam conteúdos mais importantes, possuem tarefas simples de serem executadas que deixam claro qual seu próximo passo, oferecem feedback imediato e adequado sobre seu status a cada ação do usuário, evidenciam que controles e botões são clicáveis, distinguem claramente os componentes interativos selecionados, utilizam objetos (ícones) ao invés de botões, com significados compreensíveis e intuitivos e não apresentam problemas durante a interação (trava, botões que não funcionam no primeiro clique, etc).