

## Avaliando a Usabilidade de Aplicações Voltadas para a Comunicação de Crianças com TEA<sup>1</sup>

Welliana Benevides Ramalho<sup>2</sup>,

Joêmia Leilane Gomes de Medeiros<sup>3</sup>

Edinadja Mayara de Macedo<sup>4</sup>

### RESUMO

Usabilidade é imprescindível, pois garante que o sistema seja adequado para a maior quantidade de usuários possível, especialmente quando se trata de pessoas com necessidades especiais, como é o caso de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Neste trabalho foi realizado um reconhecimento das características do TEA, com foco em crianças com *deficits* na fala e/ou comunicação, englobando as técnicas e ferramentas utilizadas por profissionais. Algumas dessas técnicas podem embasar a criação de Tecnologias Assistivas para a Comunicação, como aplicativos para dispositivos móveis, por exemplo. No entanto, é importante que estes *softwares* sejam adequados para crianças com TEA. Para verificar essa adequação foram pesquisadas e selecionadas diretrizes de usabilidade específicas para pessoas com TEA, que foram utilizadas para avaliar a interface destes aplicativos, de modo a identificar violações às recomendações de usabilidade.

**Palavras-chave:** Transtorno do Espectro Autista. Avaliação de usabilidade. Interface.

### 1. Introdução

#### 1.1 Contextualização

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um Transtorno do Neurodesenvolvimento, isto quer dizer que faz parte de um grupo de condições que têm início no período do desenvolvimento do ser humano (DSM-V, 2014). Estima-se que o TEA afeta 1 em cada 160 crianças em todo o mundo (OPAS, 2017).

Crianças com TEA podem apresentar problemas no desenvolvimento da fala e da comunicação verbal e não verbal. Para auxiliar na comunicação, estas crianças podem contar

---

<sup>1</sup> Trabalho originalmente apresentado no VI Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2021).

<sup>2</sup> Departamento de Computação – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Mossoró – RN – Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia da Informação – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Angicos – RN – Brasil.

<sup>4</sup> Bacharelado em Sistemas de Informação – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Angicos – RN – Brasil.

com Tecnologias Assistivas (TA), uma forma de TA que tem sido bastante disseminada entre crianças com TEA com *déficits* na comunicação são as aplicações para dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*).

É imprescindível que estas aplicações estejam de acordo com diretrizes de usabilidade específicos para pessoas com TEA.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a usabilidade da interface de aplicações *mobile* voltadas para comunicação e desenvolvimento da fala de crianças com TEA, seguindo diretrizes específicas para pessoas com TEA.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Selecionar métodos, técnicas, e diretrizes para avaliar a usabilidade das interfaces dos aplicativos.
- Identificar problemas de usabilidade de aplicações móveis voltadas para crianças com TEA com *déficits* na fala e comunicação.

## **1.3 Relevância**

Estima-se que cerca de 50% das crianças com autismo não falam, e aquelas que falam apresentam anormalidades (RUTTER, 1978 apud LAMPREIA, 2004). Esse fato se deve a fatores que podem incluir: desordem praxica, que implicam em dificuldades no desenvolvimento da fala (KALIFFE, 2019), ou ainda, problemas de comunicação não-verbal, problemas simbólicos, ou pragmáticos (LAMPREIA, 2004).

Pessoas com TEA frequentemente apresentam notáveis capacidades dos domínios musical, computacional, espacial ou mecânico (GARDNER, 1995). Unindo este fato à praticidade e portabilidade dos dispositivos móveis, temos aplicativos *mobile* desenvolvidos com o intuito de auxiliar na comunicação e no desenvolvimento da fala de crianças com TEA.

Em contrapartida, interfaces de *softwares* devem possuir um alto grau de usabilidade, de forma que seja inclusivo para o máximo possível de usuários.

Posto isto, o presente trabalho propõe a avaliação da usabilidade de aplicativos que possuam a finalidade de auxiliar ou viabilizar a comunicação de crianças com TEA, visando identificar adequações e violações às diretrizes de usabilidade.

## **2. Embasamento Teórico**

### **2.1 Transtorno do Espectro Autista**

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), ou apenas autismo está categorizado no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V, 2014) como um Transtorno do Neurodesenvolvimento.

Segundo a American Psychiatric Association (APA, 2018) “o transtorno do espectro do autismo (TEA) é uma condição complexa de desenvolvimento que envolve desafios persistentes na interação social, fala e comunicação não-verbal, e comportamentos restritos/repetitivos”, os efeitos e a gravidade dos sintomas variam de pessoa para pessoa.

#### **2.1.1 Causas e diagnóstico**

Segundo Castro (2018), as causas do autismo ainda são desconhecidas e as características são muito variadas. No entanto, Figueiredo (2015) obteve em sua pesquisa dados que apontam para os seguintes fatores de risco para o nascimento de uma criança com autismo:

- Sexo: a cada 5 crianças com autismo, 4 são do sexo masculino.
- Histórico familiar: famílias em que já tenha nascido um integrante com autismo correm riscos maiores de ter outro posteriormente, além disso, pais que tenham gerado um filho com autismo podem apresentar problemas de comunicação e interação social.
- Outros transtornos: crianças que possuem algum problema de saúde específico (que tenha comorbidade com o TEA) tendem a ter mais probabilidade de ter autismo do que outras crianças.

Para nortear o diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista, o DSM-V (2014) define certos critérios:

### Quadro 1 – Critérios diagnósticos para o Transtorno do Espectro Autista

| Critério   | Descrição  |
|------------|--|
| Critério A | <i>Deficits</i> persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos. Este critério inclui: 1. <i>Deficit</i> na reciprocidade socioemocional; 2. <i>Deficits</i> nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social. 3. <i>Deficits</i> para desenvolver, manter e compreender relacionamentos.   |
| Critério B | Critério B: Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Este critério inclui: 1. Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos; 2. Insistências nas mesmas coisas, adesão a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal; 3. Interesses fixos e altamente restritos que são anormais em intensidade ou foco; 4. Hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspectos sensoriais do ambiente. |
| Critério C | Critério C: Os sintomas devem estar presentes precocemente no período de desenvolvimento. Mas podem não se manifestar plena e claramente, a menos que as demandas de socialização excedam as capacidades limitadas do indivíduo, ou podem ser mascaradas por estratégias adquiridas por ele.   |
| Critério D | Critério D: Os sintomas causam prejuízo significativo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo.   |
| Critério E | Critério E: Transtorno do Espectro Autista costuma estar em comorbidade com Deficiência Intelectual (Transtorno do Desenvolvimento Intelectual). Para que a comorbidade seja diagnosticada, a comunicação social deve estar abaixo do esperado para o nível geral do desenvolvimento.  |

Fonte: DSM-V (2014).

Devido às características inerentes ao TEA, as crianças do espectro podem apresentar dificuldades no desenvolvimento da fala e da comunicação verbal e não verbal e existem técnicas para auxiliá-los a desenvolver estas e diversas outras habilidades.

## 2.1.2 Técnicas e modelos de intervenção voltados para crianças com TEA

### 2.1.2.1 Método de abordagem TEACCH

O TEACCH (Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped children - Tratamento e Educação de Crianças com Autismo e Problemas de Comunicação Relacionados) é um modelo de intervenção que foi desenvolvido na década de 70 e tem como objetivo auxiliar crianças na melhoria do desempenho e da capacidade de se adaptar, de forma que se tornem mais autônomos (GONÇALVES, et al., 2008).

### 2.1.2.2 Repertório comportamental ABA

Repertório comportamental ou modelo ABA (*Applied Behaviour Analysis* - Análise de Comportamento Aplicado) é um método que busca compreender o comportamento. Cujo

principal objetivo é “ajudar a criança a desenvolver competências que conduzam à sua independência e autonomia tanto quanto possível, ao longo da vida” (TELMO, 2006, p. 50).

A aplicação do ABA deve ser precedida de uma avaliação inicial para determinar as capacidades e limitações da criança. Então, são selecionadas as metas de tratamento individual e é traçado um currículo sequencial (TELMO, 2006).

### **2.1.2.3 Sistema de comunicação PECS**

O PECS (*Picture Exchange Communication System* - Sistema de Comunicação por Troca de Figuras) foi desenvolvido nos Estados Unidos, por volta da década 80, por Lori Frost e Dr. Andrew Bondy e consiste em um sistema que visa desenvolver a espontaneidade e a independência na comunicação por meio de cartões (TELMO, 2006).

## **2.2 Tecnologias Assistivas e Comunicação Alternativa**

Dentre as inúmeras formas de tecnologia presentes na vida das pessoas, existem aquelas desenvolvidas especialmente para dar apoio às pessoas com deficiência (PCD): as Tecnologias Assistivas (TA) (AVILA, 2011), que consiste em uma área do conhecimento de caráter interdisciplinar, que tem o objetivo de promover a inclusão social de Pessoas com Necessidades Especiais (PNEs), por meio de recursos, produtos, metodologias, estratégias, práticas e serviços (AVILA; PASSERINO; TAROUÇO, 2013).

Um recurso de TA que vem sendo amplamente utilizado por PCDs é a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), que consiste em um conjunto de técnicas e ferramentas que possuem o objetivo de auxiliar PCDs com *deficits* na comunicação a expressar pensamentos, sentimentos, desejos, necessidades e ideias (ASHA, 2021), como os aplicativos para dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*), por exemplo.

Devido estes aplicativos serem também utilizados por pessoas com TEA é imprescindível que a sua interface seja adequada para estes usuários, portanto, devem seguir diretrizes de usabilidade específicas para pessoas com TEA.

## **2.3 Usabilidade Voltada Para Sistemas Computacionais**

Para Nielsen e Loranger (2007), usabilidade é um atributo de qualidade e se refere à facilidade de uso de algo, ou seja, “à rapidez com que os usuários aprendem a usar alguma coisa, a eficiência deles ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la” (NIELSEN; LORANGER, 2007, p. 16).

Além disso, o produto, sistema ou serviço deve facilitar a vida e realização das tarefas do usuário e se adaptar a ele e não o contrário, portanto é necessário avaliar a usabilidade dos sistemas interativos de forma a descobrir se estão adequados às necessidades e limitações dos usuários e identificar problemas que possam vir a causar estresse e frustrações neles.

### **2.3.1 Avaliação de Usabilidade**

Avaliar quer dizer “revisar, experimentar ou testar uma ideia de *design*, um *software*, um produto ou serviço e descobrir se ele atende a alguns critérios” (BENYON, 2011, p. 149). A avaliação de usabilidade, por sua vez, possui dois tipos principais: os métodos com participantes e os métodos baseados em especialistas (BENYON, 2011).

#### **2.3.1.2 Avaliação por meio de métodos baseados em especialista**

Também conhecida como avaliação por peritos ou técnica de avaliação analítica, a avaliação por meio de métodos baseados em especialista é realizada com um especialista em usabilidade ou *designer* de interação com o objetivo de revisar uma versão antecipada de *design* (BENYON, 2011). Este método é subdividido em abordagens mais específicas, como a avaliação heurística, por exemplo.

##### **A) Avaliação heurística**

Neste caso, os avaliadores verificam se a proposta de *design* se qualifica de acordo com uma lista de critérios (heurísticas) (BENYON, 2011).

As heurísticas mais usadas e conhecidas para avaliar interfaces de sistemas são as Heurísticas de Nielsen, que foi o pioneiro na criação de heurísticas de usabilidade. Após Nielsen, diversos outros autores criaram heurísticas para avaliação de sistemas interativos. Como o presente trabalho tem como um de seus objetivos avaliar aplicativos voltados para crianças com TEA, foram selecionadas heurísticas de usabilidade para pessoas com TEA.

#### **2.3.2 Diretrizes e guias para trabalhar a usabilidade para crianças com TEA**

O trabalho intitulado “GAIA: Uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade *web* com foco em aspectos do autismo” (BRITTO, 2016) é resultado de uma pesquisa na qual são sintetizadas recomendações de acessibilidade *web* para pessoas com Deficiências Cognitivas, Neurais ou de Aprendizagem (DCNA), que inclui as pessoas com TEA, por meio de uma revisão da literatura, na qual diferentes autores fazem recomendações

voltadas para este público, resultando em um Guia de Apoio a Inspeções de Acessibilidade em *Websites* (BRITTO, 2016).

Segundo o autor, embora o GAIA tenha sido projetado com foco em aplicações *web* e interações através do toque, o autor buscou adaptar de forma que as diretrizes do GAIA possam ser adaptadas a outras formas de interação (BRITTO, 2016). O GAIA é composto por 10 categorias, totalizando 28 recomendações, sendo elas:

**Quadro 2** – Categorias e recomendações do GAIA

| <b>Categorias</b>                                     | <b>Descrição e Recomendações</b>   |
|---|--|
| <b>Vocabulário visual e textual</b>                   | Contém as recomendações mais frequentes e relevantes do GAIA. Totalizando 4 recomendações sobre a “estrutura textual, linguagem, comunicação verbal e pictórica, fluxo de leitura e contraste de cores” (BRITTO, 2016, p. 131).  |
| <b>Customização</b>                                   | Descreve recursos para que os desenvolvedores <i>web</i> forneçam funcionalidades que possibilitem que as pessoas com TEA ou seus cuidadores ajustem a interface de modo que esta fique mais confortável para eles. É composta por 4 recomendações para: customização visual, customização informacional, interfaces flexíveis e modo de leitura (GAIA, 2016).   |
| <b>Engajamento</b>                                    | Apresenta recomendações sobre foco, atenção e estratégias para ajudar os usuários a interagir com o sistema, sendo elas: eliminação de distrações, interface minimalista, organização visual e instruções (GAIA, 2016).  |
| <b>Representações redundantes</b>                     | Esta categoria de recomendações reforça que “as informações não devem ser vinculadas exclusivamente a um formato de apresentação” (BRITTO, 2016, p. 152). Inclui recomendações sobre: múltiplos formatos, equivalentes textuais e legendas (GAIA, 2016).   |
| <b>Multimídia</b>                                     | As orientações desta categoria especificam como devem ser usados os recursos multimídia em interfaces <i>web</i> , de forma que sejam trabalhados “a memória, atenção, compreensão visual e textual e a integração sensorial de pessoas com TEA, especialmente crianças” (BRITTO, 2016, p. 157). As recomendações são: múltiplas mídias, ampliação de imagens, evitar sons perturbadores (GAIA, 2016). |
| <b>Visibilidade do status do sistema</b>              | Esta categoria engloba recomendações sobre como informar o usuário sobre seu progresso, provendo informações sobre erros, instruções de ajuda e informações sobre mudanças no estado de elementos, são elas: instruções de interação, reverter ações e número de tentativas (GAIA, 2016).  |
| <b>Affordance ou reconhecimento e previsibilidade</b> | As recomendações desta categoria tratam de questões relativas ao <i>design</i> dos elementos da interface, de forma que sua funcionalidade seja clara. As recomendações são sobre: consistência, aparência clicável e <i>feedback</i> de interação (GAIA, 2016).   |
| <b>Navegabilidade</b>                                 | As recomendações de navegabilidade são sugestões sobre a estrutura de navegação entre páginas <i>web</i> . Sendo elas: navegação simples e evitar redirecionamentos.   |
| <b>Resposta às ações</b>                              | Os <i>feedbacks</i> (respostas) para ações realizadas na interface é uma recomendação de usabilidade típica, mas especialmente importante para pessoas com TEA, e a  |

|   |   |
|---|---|
|   | sua incompletude ou ausência pode ser crítico para elas. Portanto, esta categoria é composta pela recomendação: confirmação de ações (GAIA, 2016).  |
| <b>Interação com tela sensível ao toque</b> | Pessoas com TEA tendem a interagir melhor com dispositivos móveis com tela sensível ao toque, além disso, “interfaces de manipulação direta exigem menos esforço físico e apresentam padrões de interação mais compatíveis com o mundo real” (BRITTO, 2016, p. 177). Portanto, recomenda-se: sensibilidade adequada (GAIA, 2016). |

Fonte: Adaptado de Britto (2016).

Assim, as recomendações/diretrizes do GAIA servirão de guia para avaliar a usabilidade dos aplicativos que foram selecionados.

## 2.4 Avaliando a Usabilidade de Aplicativos para Pessoas com TEA

Inicialmente, foi realizada uma busca na loja de aplicativos para *smartphones* com sistema operacional Android: a Google PlayStore, por aplicativos voltados para auxiliar pessoas com problemas no desenvolvimento da fala, especialmente, mas não exclusivamente, de crianças com TEA. Foram encontrados 20 aplicativos.

### 2.4.1 Síntese das informações coletadas por meio dos questionários

Após encontrados os aplicativos, foi produzida uma pesquisa por meio de questionários aplicados com o auxílio da ferramenta Google Forms com pais/cuidadores e profissionais (fonoaudiólogos, psicopedagogos etc.) que trabalham com crianças com TEA, com o intuito de levantar dados, informações, opiniões e pontos de vista com relação a como estes acham que um aplicativo voltado para crianças com TEA deveria ser, ou o que deveria conter e, assim, definir os critérios (Quadro 3) que seriam utilizados para selecionar os aplicativos que seriam avaliados e o peso de cada critério.

Os questionários podem ser acessados por meio do seguinte link:  
<https://drive.google.com/drive/folders/1Nvm5EmnprMlIiS8tqe2mh5oN4MhGO68R?usp=sharing>

**Quadro 3** – Critérios de seleção

| <b>Critérios</b>  | <b>Pesos</b> |
|---|--------------|
| Ser gratuito  | 5            |
| Ter versão para Sistema Operacional Android                                       | 5            |
| Ter versão para Sistemas Operacionais Android e IOS                               | 3            |
| Ter classificação livre   | 4            |
| Utilizar/basear-se em técnicas comprovadas cientificamente em seu desenvolvimento | 5            |



|  |   |
|--|---|
| Apoiar o desenvolvimento da fala e comunicação | 5 |
| Apoio visual com imagens                       | 4 |

**Fonte:** Autores.

Os aplicativos selecionados com base nos critérios serão avaliados seguindo a metodologia de avaliação de usabilidade denominada avaliação heurística, com base em diretrizes específicas para a construção de interfaces de aplicativos voltados para pessoas com TEA presentes no GAIA.

Foi utilizado como base para a avaliação o formulário sugerido por Maciel et. al (2004), com base na pesquisa de Cybis (2003), o qual foi adequado à avaliação proposta neste trabalho, de forma que alguns campos foram removidos e outros modificados, uma vez que a avaliação se baseia no GAIA e é voltada para aplicativos utilizados ou projetados para pessoas com necessidades especiais.

#### 2.4.2 Avaliação da usabilidade da interface dos aplicativos

Para economizar espaço no documento, as telas das aplicações com violações detectadas e descritas nos formulários de avaliação heurística (abaixo) foram colocadas em um outro documento com suas respectivas identificações.

O documento pode ser acessado clicando no link:  
[https://docs.google.com/document/d/1847M\\_2E5if5GUz4pbIs1ukPU5C2t68G/edit?usp=sharing&oid=111689181431372698923&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1847M_2E5if5GUz4pbIs1ukPU5C2t68G/edit?usp=sharing&oid=111689181431372698923&rtpof=true&sd=true)

##### 1) Card Talk

CardTalk é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. Possui cartões com temas variados e a possibilidade de montar frases com até 3 dos diversos tipos de cartões e ouvi-las.

#### Quadro 4 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 1

|  |   |
|--|---|
| <b>C8 – Navegabilidade</b>   |   |
| <p><b>Verificação:</b> Navegação simples<br/>         Existe uma forma de navegação simplificada e consistente entre as páginas, utilizando indicadores de localização, progresso e apresentando botões de navegação global (Sair, Voltar para página inicial, ajuda) em todas as páginas?</p> | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input checked="" type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Quando o usuário seleciona algum dos pacotes, não há botões de navegação global.<br/> Causa: Problemas de navegação.<br/> Efeito sobre o usuário: Grandes quantidades de informações e <i>links</i> podem dificultar à pessoa com TEA a se localizar na página e encontrar a informação desejada.<br/> Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br/> Correção possível: Inserir botões de navegação global.</p> |   |
| <b>C2 – Customização</b>  |   |
| <p><b>Verificação:</b> Customização visual<br/> Permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página?</p>  | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: O aplicativo não permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página.<br/> Causa: Não há funcionalidades configuradas para isso.<br/> Efeito sobre o usuário: Cada usuário tem necessidades próprias com relação à customização visual.<br/> Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br/> Correção possível: Inserir configurações que permitam customizar o aplicativo.</p> |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

#### **Quadro 5 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 2**

|   |   |
|---|---|
| <b>C6 – Visibilidade do estado do sistema</b>   |   |
| <p><b>Verificação:</b> Instruções de interação<br/> Apresenta instruções adequadas para interação com os elementos da página, fornece mensagens claras sobre os erros e mecanismos para solucionar os erros?</p>  | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: O aplicativo permite que o usuário formule frases selecionando até 3 elementos e clicando no <i>play</i> para que esta possa ser ouvida. Porém não possui formas de informar ao usuário que a frase que ele está montando não faz sentido.<br/> Causa: Não há funcionalidades configuradas para isso.<br/> Efeito sobre o usuário: Problemas na comunicação.<br/> Efeito sobre a tarefa: Problemas na transmissão da mensagem.<br/> Correção possível: Inserir configurações que avisem o usuário sobre o erro.</p> |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

## **2) Matraquinha**

O Matraquinha é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. No aplicativo, o usuário tem à sua disposição pacotes com diferentes temas, nos quais estão dispostos os cartões que, quando clicados expressam frases simples comumente ditas por crianças em que a palavra do cartão esteja aplicada.

**Quadro 6 – Formulário para Avaliação Heurística das Telas na Figura 3**

| <b>C3 – Engajamento</b>  |   |
|--|---|
| <p><b>Verificação:</b> Interface minimalista<br/>Projeta interfaces simples, com poucos elementos e que contenha somente as funcionalidades e conteúdos necessários para a tarefa atual?</p>   | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Ao clicar nos pacotes, o usuário tem acesso aos cartões que estão dentro dele, na parte superior da tela é possível verificar o nome do pacote em que o usuário está, um botão de voltar e um ícone que deveria representar o pacote, mas que na maioria das vezes não faz isso, pois não está de acordo com o tema do pacote, se tornando apenas um elemento desnecessário.<br/> Causa: Elementos desnecessários ou fora de contexto.<br/> Efeito sobre o usuário: Estresse visual.<br/> Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br/> Correção possível: Remover os ícones ou substituir por um ícone que de fato represente o conteúdo do pacote.</p> |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

**Quadro 7 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 4**

| <b>C1 - Vocabulário Visual e Textual</b>   |   |
|--|---|
| <p><b>Verificação:</b> Textos<br/>Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?</p>   | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Ao clicar no pacote “Alimentos”, o usuário tem acesso a cartões que representam alimentos, no qual há a representação de um sorvete. Quando o usuário clica no cartão sorvete é possível ouvir a frase “Eu quero chupar sorvete”.<br/> Causa: Palavras não familiares ao contexto do usuários.<br/> Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão.<br/> Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br/> Correção possível: Modificar a frase para “Eu quero tomar sorvete”.</p> |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

**Quadro 8 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela da Figura 5**

| <b>C3 – Engajamento</b>  |   |
|--|---|
| <p><b>Verificação:</b> Organização visual<br/>Utiliza espaços em branco entre os elementos da página para separar conteúdos distintos ou focar a atenção em um conteúdo?</p> <p>Os elementos apresentados na tela são organizados de forma a minimizar o esforço cognitivo da pessoa, aproximando elementos que são similares e distanciando conteúdos que não são relacionados?</p> | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |

**Descrição do Problema:**

Contexto: Ao clicar no pacote “Emoções”, o usuário tem acesso a cartões que representam emoções e também membros da família (mãe, pai, vovó, vovô).

Causa: Aproximação entre elementos que não são similares.

Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão.

Efeito sobre a tarefa: Nenhum.

Correção possível: Criar um pacote específico para pessoas e membros da família.

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

### 3) PictoTEA

O PictoTEA também é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. O aplicativo possui 5 níveis: no primeiro nível o usuário tem acesso a cartões soltos, quando o usuário clica em um cartão este fica em tela cheia e há um botão de áudio (como pode ser observado na Figura 6) que quando clicado vocaliza a palavra referente a ele; já no nível 2, os cartões estão dispostos em pacotes e há uma variedade maior deles; no nível 3, há mais pacotes com mais cartões; no nível 4, o usuário pode elaborar pequenas frases com até 2 cartões; por fim, no nível 5, há mais cartões e mais ações que usuário pode expressar, além da possibilidade de formar frases com mais que 2 cartões.

#### Quadro 9 – Formulário para Avaliação Heurística das Telas da Figura 6

| C1 - Vocabulário Visual e Textual   |  |
|---|--|
| <p><b>Verificação:</b> Compatibilidade com mundo real<br/>Os ícones, imagens e nomenclatura de ações e menus são compatíveis com o mundo real, representam ações concretas e atividades de vida cotidiana?</p>  | <p><b>Grau de severidade:</b><br/>( ) 0 - Sem importância<br/>( ) 1 - Cosmético<br/>(X) 2 - Simples<br/>( ) 3 - Grave<br/>( ) 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/>Contexto: Quando o pai ou responsável seleciona a fase 1, temos cartões com representações de elementos independentes, dentre eles há uma cumбуca, semelhante à usada para consumo de chimarrão, com o nome “companheiro”. A mesma característica se repete nas demais fases.<br/>Causa: Erro de coerência.<br/>Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão, confusão.<br/>Efeito sobre a tarefa: Dificulta a comunicação, ou polui o aplicativo com informação inútil.<br/>Correção possível: Corrigir a palavra ou remover.</p> |  |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

#### Quadro 10 – Formulário para Avaliação Heurística das Telas na Figura 7

| C8 – Navegabilidade   |   |
|---|---|
| <p><b>Verificação:</b> Navegação simples<br/>Existe uma forma de navegação simplificada e consistente entre as páginas, utilizando indicadores de localização, progresso e apresentando botões de navegação global (Sair, Voltar para página inicial, ajuda) em todas as páginas?</p> | <p><b>Grau de severidade:</b><br/>( ) 0 - Sem importância<br/>( ) 1 - Cosmético<br/>(X) 2 - Simples<br/>( ) 3 - Grave</p> |

|  |                      |
|--|----------------------|
|  | ( ) 4 - Catastrófico |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Quando o usuário seleciona alguma das fases de 1 a 3, não há botões de navegação global, porém na fase 5 há um botão de voltar na tela principal (na qual ele não possui funcionalidade) e nas telas secundárias, onde estão representadas as ações, desejos e cartões, ainda assim, este botão não possui uma aparência padrão.<br/> Causa: Problemas de navegação.<br/> Efeito sobre o usuário: Desorientação, estresse.<br/> Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br/> Correção possível: Inserir botões de navegação global em todas as telas.</p> |                      |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

### Quadro 11 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 8

|  |   |
|--|---|
| <b>C1 - Vocabulário Visual e Textual</b>   |   |
| <p><b>Verificação:</b> Compatibilidade com mundo real<br/> Os ícones, imagens e nomenclatura de ações e menus são compatíveis com o mundo real, representam ações concretas e atividades de vida cotidiana?</p>  | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> ( ) 0 - Sem importância<br/> ( ) 1 - Cosmético<br/> ( ) 2 - Simples<br/> (X) 3 - Grave<br/> ( ) 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Quando o usuário abre o pacote “Higiene pessoal” há os cartões representados por imagens incompatíveis com o mundo real “Chuveiro” (representado por uma pessoa em uma banheira e “Banho” (representado por um vaso sanitário).<br/> Causa: Imagens em desacordo com a legenda.<br/> Efeito sobre o usuário: Desorientação, confusão.<br/> Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br/> Correção possível: Substituir por imagens que representem realmente um chuveiro e uma ação de banho ou substituir as legendas por uma que faça sentido.</p> |   |
| <b>C8 – Navegabilidade</b>   |   |
| <p><b>Verificação:</b> Evitar redirecionamentos<br/> As páginas são redirecionadas automaticamente ou há tempo determinado de expiração para tarefas?<br/> O usuário é quem controla a navegação e o tempo de realização das atividades?</p>   | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> ( ) 0 - Sem importância<br/> ( ) 1 - Cosmético<br/> (X) 2 - Simples<br/> ( ) 3 - Grave<br/> ( ) 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Quando o usuário abre um cartão e clica no botão de voltar do <i>smartphone</i>, é redirecionado para a tela principal em vez da tela do pacote em que se encontra o cartão.<br/> Causa: Redirecionamento indesejado.<br/> Efeito sobre o usuário: Desorientação, confusão, estresse.<br/> Efeito sobre a tarefa: Atraso, perda de tempo.<br/> Correção possível: Corrigir o erro de redirecionamento.</p>   |   |
| <b>C2 – Customização</b>   |   |
| <p><b>Verificação:</b> Customização visual<br/> Permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página?</p>   | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> (X) 0 - Sem importância<br/> ( ) 1 - Cosmético<br/> ( ) 2 - Simples</p>  |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
|  | ( ) 3 - Grave<br>( ) 4 - Catastrófico |
| <b>Descrição do Problema:</b><br>Contexto: O aplicativo não permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página.<br>Causa: Não há funcionalidades configuradas para isso.<br>Efeito sobre o usuário: Cada usuário tem necessidades próprias com relação à customização visual.<br>Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br>Correção possível: Inserir configurações que permitam customizar o aplicativo. |                                       |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

#### 4) Falaê

Falaê também é um aplicativo baseado em PECS. Ele possui cartões que, diferentemente de outros aplicativos baseados em PECS desta lista, não estão divididos em pacotes. Cartões que representam algumas ações (como estar, beber, comer e ir - Figura 9) quando clicados, direcionam o usuário para uma outra tela em que há mais cartões que possuem relação ou que dão continuidade à estas ações.

#### Quadro 12 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 9

|   |  |
|---|--|
| <b>C3 – Engajamento</b>   |  |
| <b>Verificação:</b> Interface minimalista<br>Contém interfaces simples, com poucos elementos e que contenham somente as funcionalidades e conteúdos necessários para a tarefa atual?  | <b>Grau de severidade:</b><br>( ) 0 - Sem importância<br>(X) 1 - Cosmético<br>( ) 2 - Simples<br>( ) 3 - Grave<br>( ) 4 - Catastrófico |
| <b>Descrição do Problema:</b><br>Contexto: Ao clicar nas ações “Estar” e “Ir”, o usuário é direcionado à uma tela em que há emoções, lugares e ações.<br>Causa: Aproximação entre elementos que não são similares.<br>Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão, confusão.<br>Efeito sobre a tarefa: Perca de tempo e de interesse, dificuldade na execução.<br>Correção possível: Separar os cartões do mesmo tipo (emoções, ações, lugares). |  |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

#### Quadro 13 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 10

|  |  |
|--|--|
| <b>C3 – Engajamento</b>  |  |
| <b>Verificação:</b> Organização visual<br>Utilize espaços em branco entre os elementos da página para separar conteúdos distintos ou focar a atenção em um conteúdo? | <b>Grau de severidade:</b><br>( ) 0 - Sem importância<br>( ) 1 - Cosmético<br>( ) 2 - Simples<br>(X) 3 - Grave<br>( ) 4 - Catastrófico |
| <b>Descrição do Problema:</b><br>Contexto: Ao abrir o aplicativo, o usuário se depara com a tela principal, na qual estão dispostos alguns                           |  |

cartões de: saudações, ações, e pessoas (ou pronomes). Estes são agrupados por cores, mas que não possuem um espaço em branco entre si, nem tampouco entre as categorias.  
 Causa: Problemas na organização visual do aplicativo.  
 Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão, confusão.  
 Efeito sobre a tarefa: Perca de tempo e de interesse, dificuldade na execução.  
 Correção possível: Separar os cartões da mesma categoria, preferencialmente em outras páginas.

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

#### Quadro 14 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 11

| <b>C3 – Engajamento</b>   |   |
|---|---|
| <p><b>Verificação:</b> Customização informacional<br/>           Oferece opções para customizar a visualização das informações com imagens, som e texto de acordo com as preferências individuais da pessoa?</p>  | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/>           Contexto: Ao abrir as configurações, o usuário (ou cuidador) não encontra nenhuma forma de customizar as informações (imagens, sons, texto, tamanho dos cartões).<br/>           Causa: Problemas no projeto do aplicativo.<br/>           Efeito sobre o usuário: Desinteresse.<br/>           Efeito sobre a tarefa: Dependendo das habilidades motoras da criança com autismo, o tamanho dos ícones pode impedir que ela use o aplicativo e que ela visualize e associe as ações.<br/>           Correção possível: Inserir formas de customizar o aplicativo.</p> |   |
| <b>C2 – Customização</b>  |   |
| <p><b>Verificação:</b> Customização visual<br/>           Permite customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página?</p>  | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/>           Contexto: Ao abrir as configurações, o usuário (ou cuidador) não encontra nenhuma forma de customizar as informações visuais (cores, tamanho de texto e fontes).<br/>           Causa: Problemas no projeto do aplicativo.<br/>           Efeito sobre o usuário: Uma cor que pode ser altamente atrativa para uma pessoa, pode ser perturbadora para outra.<br/>           Efeito sobre a tarefa: Perda de interesse por parte da criança.<br/>           Correção possível: Inserir formas de customizar o aplicativo.</p>  |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

#### Quadro 15 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 12

| <b>C2 – Customização</b>   |   |
|--|---|
| <p><b>Verificação:</b> Interfaces flexíveis<br/>           Oferece opções para customizar a quantidade e a disposição de</p> | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância</p> |

|  |   |
|--|---|
| elementos na tela e personalizar as funcionalidades?   | (X) 1 - Cosmético<br>( ) 2 - Simples<br>( ) 3 - Grave<br>( ) 4 - Catastrófico |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Ao clicar no botão que leva à tela seguinte do pacote de alimentos, podemos ver dois cartões de “Outra coisa”, e não há a opção de remover nenhuma delas.<br/> Causa: Problemas no projeto do aplicativo, e nas opções de customização.<br/> Efeito sobre o usuário: Desconforto.<br/> Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br/> Correção possível: Inserir formas de customizar o aplicativo.</p> |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

### 5) Leelo AAC - Autism Speech App para crianças 1

Leelo AAC é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. No aplicativo, o usuário tem à sua disposição pacotes com diferentes temas nos quais estão dispostos os cartões. Quando o usuário clica em um cartão, este fica em tela cheia e pode-se ouvir a palavra referente a ele, também são mostradas sugestões de frases com a aplicação da palavra e podem ser clicadas pelo usuário para que se possa ouvi-las ou expressá-las.

#### Quadro 16 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 13

|   |   |
|---|---|
| <b>C1 - Vocabulário Visual e Textual</b>  |   |
| <p><b>Verificação:</b> Cores<br/> As cores são usadas como a única forma de transmitir um conteúdo?<br/> O contraste entre as cores de fundo e objetos de primeiro plano é adequado para distinguir os itens e diferenciar conteúdos ou relacionar informações similares?</p>   | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> ( ) 0 - Sem importância<br/> (X) 1 - Cosmético<br/> ( ) 2 - Simples<br/> ( ) 3 - Grave<br/> ( ) 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Ao clicar na pasta “Cores”, o usuário se depara com representações das cores, onde a representação da cor “Branco” possui pouco ou nenhum contraste com a cor de fundo do aplicativo.<br/> Causa: Cor de fundo do aplicativo.<br/> Efeito sobre o usuário: Dificuldade de compreensão e legibilidade.<br/> Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br/> Correção possível: Substituir a cor de fundo do aplicativo para que haja contraste com todos os elementos.</p> |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

#### Quadro 17 – Formulário para Avaliação Heurística da Tela na Figura 14

|   |   |
|---|---|
| <b>C1 - Vocabulário Visual e Textual</b>  |   |
| <p><b>Verificação:</b> Compatibilidade com mundo real<br/> Ícones, imagens e nomenclatura de ações e menus são compatíveis com o mundo real?<br/> Há a utilização de metáforas?</p> | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> ( ) 0 - Sem importância<br/> ( ) 1 - Cosmético<br/> (X) 2 - Simples<br/> ( ) 3 - Grave<br/> ( ) 4 - Catastrófico</p> |



**Descrição do Problema:**

Contexto: Clicando no pacote “Transporte”, o usuário tem acesso a desenhos de meios de transporte, no qual há a representação de uma Balsa, onde na verdade há a imagem de um carrinho de sorvete.

Causa: Ícone/representação errada.

Efeito sobre o usuário: Dificuldade de compreensão, legibilidade e pode prejudicar o aprendizado ou a comunicação da criança.

Efeito sobre a tarefa: Problemas na comunicação.

Correção possível: Substituir o ícone/representação pela representação verdadeira de uma balsa.

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

**Quadro 18 – Formulário para Avaliação Heurística das Telas na Figura 15**

| <b>C1 - Vocabulário Visual e Textual</b>  |   |
|---|---|
| <p><b>Verificação:</b> Textos</p> <p>Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?</p>   | <p><b>Grau de severidade:</b></p> <p>(X) 0 - Sem importância</p> <p>( ) 1 - Cosmético</p> <p>( ) 2 - Simples</p> <p>( ) 3 - Grave</p> <p>( ) 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b></p> <p>Contexto: Ao clicar no pacote “Roupas”, o usuário tem acesso a desenhos que representam elementos de vestuário, no qual há a representação de um vestido com o verbo “Vestir” na legenda, diferentemente dos demais ícones que são legendados por substantivos, indicando peças de vestuário.</p> <p>Causa: Erro ortográfico.</p> <p>Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão.</p> <p>Efeito sobre a tarefa: Nenhum.</p> <p>Correção possível: Modificar o nome para “Vestido”.</p> |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

**Quadro 19 – Formulário para Avaliação Heurística das Telas na Figura 16**

| <b>C1 - Vocabulário Visual e Textual</b>  |   |
|---|---|
| <p><b>Verificação:</b> Textos</p> <p>Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?</p>   | <p><b>Grau de severidade:</b></p> <p>( ) 0 - Sem importância</p> <p>(X) 1 - Cosmético</p> <p>( ) 2 - Simples</p> <p>( ) 3 - Grave</p> <p>( ) 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b></p> <p>Contexto: Clicando no pacote “Números”, o usuário tem acesso a alguns números. No número 100, está escrito “Centenas” na legenda.</p> <p>Causa: Erro ortográfico.</p> <p>Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão.</p> <p>Efeito sobre a tarefa: Problemas na comunicação.</p> <p>Correção possível: Substituir “Centenas” por “Cem”.</p> |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

**Quadro 20 – Formulário para Avaliação Heurística das Telas na Figura 17**

| <b>C1 - Vocabulário Visual e Textual</b>   |  |
|--|--|
| <p><b>Verificação:</b> Textos</p> <p>Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros</p> | <p><b>Grau de severidade:</b></p> <p>( ) 0 - Sem importância</p> |

|   |   |
|---|---|
| ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?  | <input type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br><input checked="" type="checkbox"/> 2 - Simples<br><input type="checkbox"/> 3 - Grave<br><input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico  |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Ao clicar no pacote “Comida”, o usuário tem acesso a alguns alimentos. Nas sugestões de frases da opção “Maçã”, a palavra está escrita sem o acento, o que faz com que a pronúncia também fique errada.<br/> Causa: Erro ortográfico.<br/> Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão.<br/> Efeito sobre a tarefa: Problemas na comunicação.<br/> Correção possível: Corrigir a palavra.</p>  |   |
| <p><b>C9 - Resposta às ações</b></p>  |   |
| <p><b>Verificação:</b> Sensibilidade adequada<br/> A interação com a tela sensível ao toque tem a sensibilidade adequada e previne erros de seleção e toque acidental em elementos da tela?</p>   | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: Quando o usuário clica nos cartões, há sugestões de frases clicáveis, onde são aplicadas as respectivas palavras, mas estas são muito sensíveis ao toque, ocasionando toques acidentais em frases indesejáveis.<br/> Causa: Sensibilidade muito alta.<br/> Efeito sobre o usuário: Desorientação, estresse.<br/> Efeito sobre a tarefa: Nenhum.<br/> Correção possível: Corrigir a sensibilidade.</p> |   |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

## 6) SymboTalk - AAC Talker

SymboTalk é uma aplicação baseada no sistema de comunicação PECS. Possui cartões com temas variados e a possibilidade de montar frases combinando os diversos tipos de cartões e ouvi-las.

### Quadro 21 – Formulário para Avaliação Heurística das Telas na Figura 18

|  |   |
|--|---|
| <p><b>C5 - Multimídia</b></p>  |   |
| <p><b>Verificação:</b> Ampliação de imagens<br/> Permite que as imagens possam ser ampliadas para melhor visualização e garante que elas continuem a ser compreendidas quando ampliadas?</p>   | <p><b>Grau de severidade:</b><br/> <input type="checkbox"/> 0 - Sem importância<br/> <input type="checkbox"/> 1 - Cosmético<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 2 - Simples<br/> <input type="checkbox"/> 3 - Grave<br/> <input type="checkbox"/> 4 - Catastrófico</p> |
| <p><b>Descrição do Problema:</b><br/> Contexto: No aplicativo há a opção de customizar a orientação em que os cartões são apresentados na tela, algumas orientações (como a 3x5, por exemplo) fazem com que os cartões fiquem um pouco maiores, mas ainda assim não é o suficiente.<br/> Causa: Falta de opções para aumentar o tamanho dos cartões.<br/> Efeito sobre o usuário: Dificuldade na visualização e falta de atenção às informações.</p> |   |

|   |  |
|---|--|
| Efeito sobre a tarefa: Pode dificultar a compreensão dos cartões e induzir a erros.<br>Correção possível: Aumentar ou permitir que o usuário/cuidador aumente o tamanho dos cartões e imagens.  |  |
| <b>C7 - Reconhecimento e Previsibilidade</b>  |  |
| <b>Verificação:</b> Aparência clicável<br>Os ícones, botões e controles de formulário são maiores, fornecem área de clique/toque adequada e parecem clicáveis?  | <b>Grau de severidade:</b><br>( ) 0 - Sem importância<br>(X) 1 - Cosmético<br>( ) 2 - Simples<br>( ) 3 - Grave<br>( ) 4 - Catastrófico |
| <b>Descrição do Problema:</b><br>Contexto: No aplicativo há a opção de customizar a orientação em que os cartões são apresentados na tela, algumas orientações (como a 3x5, por exemplo) fazem com que os cartões fiquem um pouco maiores, mas ainda assim não é o suficiente.<br>Causa: Botão não possui uma aparência clicável.<br>Efeito sobre o usuário: Elementos pequenos ou que tenham uma área de clique pequena podem representar barreiras a pessoas com TEA que possuam dificuldades motoras com movimentos muito precisos.<br>Efeito sobre a tarefa: Podem induzir a pessoa ao erro, clicando em um elemento indesejável próximo ao elemento ao qual ela estava tentando clicar.<br>Correção possível: Aumentar ou permitir que o usuário/cuidador aumente o tamanho dos cartões. |  |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

#### **Quadro 22 – Formulário para Avaliação Heurística das Telas na Figura 19**

|   |  |
|---|--|
| <b>C1 - Vocabulário Visual e Textual</b>  |  |
| <b>Verificação:</b> Textos<br>Utiliza linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários?  | <b>Grau de severidade:</b><br>( ) 0 - Sem importância<br>( ) 1 - Cosmético<br>( ) 2 - Simples<br>(X) 3 - Grave<br>( ) 4 - Catastrófico |
| <b>Descrição do Problema:</b><br>Contexto: Como o aplicativo tem suporte multi idioma, alguns cartões são traduzidos incorretamente e outros não são traduzidos, conseqüentemente o áudio também fica errado.<br>Causa: Erro de tradução.<br>Efeito sobre o usuário: Dificuldade na compreensão.<br>Efeito sobre a tarefa: Problemas na comunicação.<br>Correção possível: Corrigir a tradução dos elementos. |  |

**Fonte:** Adaptado de Maciel et. al (2004)

### **3. Metodologia**

Para desenvolver a pesquisa proposta, foi realizado inicialmente um levantamento bibliográfico acerca do Transtorno do Espectro Autista, buscando compreender as características, causas, sintomas, técnicas e ferramentas utilizadas por profissionais para auxiliar pessoas com o transtorno, de forma a delinear o tema.

Em seguida foram aplicados questionários, de forma a coletar dados de pais/cuidadores e profissionais que lidam com crianças com TEA, com o intuito de descobrir o que estes esperam e o que julgam importante em aplicativos voltados para estas crianças e, assim, definir os critérios de seleção dos aplicativos que seriam avaliados.

Para a avaliação de usabilidade, foi realizada uma busca por diretrizes de usabilidade voltadas para pessoas com TEA, onde foi encontrado o GAIA - Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo, que foi utilizado como principal guia na avaliação da usabilidade das interfaces dos aplicativos selecionados.

#### **4. Análise e Discussão dos Dados**

Ao fim da avaliação da usabilidade dos aplicativos, foi possível notar que algumas aplicações apresentaram violações graves às diretrizes de usabilidade do GAIA, podendo levar à não execução da tarefa proposta pelas aplicações: possibilitar a comunicação dos usuários, principalmente aquelas com suporte multi-idioma, uma vez que alguns elementos foram traduzidos de forma errada ou incoerente pelo dispositivo.

A categoria do GAIA que apresentou mais violações de usabilidade por parte dos aplicativos foi Vocabulário Visual e Textual, por ela conter “as recomendações mais frequentes e relevantes do GAIA” (BRITTO, 2016) e principalmente devido à maioria das aplicações avaliadas possuírem suporte multi-idioma, o que implica na tradução errônea do nome de alguns elementos e na violação das recomendações sobre “Textos”, essenciais para a execução dos objetivos da aplicação de promover comunicação.

Além disso, a maioria das aplicações não possuía configurações de personalização das cores e elementos da interface.

#### **5. Conclusões e/ou Propostas**

Em conclusão à pesquisa, foi possível notar que até aquelas aplicações que aparentavam estar adequados às heurísticas e, portanto, aptos ao uso por pessoas com TEA, possuíam características, funcionalidades ou a ausência delas que culminavam em violações de usabilidade, que puderam ser notadas através de uma análise sucinta.

Por fim, os resultados obtidos com a avaliação podem ser utilizados como sugestão de melhorias aos desenvolvedores destas aplicações, ou ainda, basear o desenvolvimento de um novo aplicativo em trabalhos futuros, evitando as violações.

## 6. Referências Bibliográficas

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). Childhood Apraxia of Speech, 2007. Disponível em: <https://www.asha.org/public/speech/disorders/childhood-apraxia-of-speech/>. Acesso em: 25 out. 2020.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). What Is Autism Spectrum Disorder? 2018. Disponível em: <https://www.psychiatry.org/patients-families/autism/what-is-autism-spectrum-disorder>. Acesso em: 13 out. 2020.

AVILA, Barbara G. Comunicação Aumentativa e Alternativa para o desenvolvimento da oralidade de pessoas com autismo. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFRGS. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, 2011.

AVILA, Barbara G.; PASSERINO, Liliana M.; TAROUÇO, Liane M. R. Usabilidade em tecnologia assistiva: estudo de caso num sistema de comunicação alternativa para crianças com autismo. RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. v. 12, n. 2, p. 115-129, 2013.

BENYON, David. Interação Humano-Computador. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

BRITTO, Talita C. P. GAIA: uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo. São Carlos, SP: UFSCar, 2017. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Carlos, 2016.

CASTRO, Alan B. Avaliação da usabilidade de um aplicativo que ajude o aprendizado de crianças autistas nas suas atividades de vida diária. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – UFRPE. Departamento de Computação. Pernambuco, 2018.

CYBIS, Walter de Abreu. Engenharia de Usabilidade: uma abordagem ergonômica. 2003. Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/conteudo.html>. Acesso em: 15 abr. 2021.

DSM - V: Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais - V. 2014, 5 ed.

FIGUEIREDO, Jeane. O autismo infantil: uma revisão bibliográfica. São Luís. 2015.

GAIA. Sites inclusivos a pessoas com autismo. 2016. Disponível em: <https://gaia.wiki.br/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

GONÇALVES, A.; CARVALHO, A.; MOTA, C.; LOBO, C.; CORREIA, M.; MONTEIRO, P.; SOARES, R.; MIGUEL, T. (2008). Unidades de Ensino Estruturado para alunos com

Perturbações do espectro do Autismo - Normas Orientadoras. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, Lisboa: Ministério da Educação.

KALIFFE, Marcela Echer. Desenvolvimento de uma interface digital para auxiliar no tratamento fonoaudiológico de crianças com Apraxia de Fala na Infância (AFI). Monografia (Bacharelado em Design) - UFSC, Florianópolis, 2019.

LAMPREIA, Carolina. Os Enfoques Cognitivista e Desenvolvimentista no Autismo: Uma Análise Preliminar. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2004, 17(1), p.111-120.

MACIEL, Cristiano; NOGUEIRA, José Luis Tomaselli; CIUFFO, Leandro Neumann; GARCIA, Ana Cristina Bicharra. Avaliação Heurística de Sítios na Web. In: VII ESCOLA DE INFORMÁTICA DO SBC - CENTROOESTE, 2004, Cuiabá. Anais[...]. SUCESU-MT 2004 Conference: Sociedade do Conhecimento. Cuiabá: PAK Multimídia, 2004.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. Usabilidade na Web: projetando Websites com qualidade. Brasil: Editora Campus, 2007. 406 p.

OPAS, Organização Pan-Americana de Saúde. Folha informativa - Transtorno do espectro autista. 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?Itemid=1098#:~:text=Estima%2Dse%20que%2C%20em103%20todo,que%20s%C3%A3o%20significativamente%20mais%20elevados.> Acesso em: 08 abr. 2021.

TELMO, Isabel C.; Equipe do Ajudautismo. Formautismo: Manual de formação em autismo para professores e famílias. APPDA, Lisboa, 2006.

**Recebido em Outubro 2021**

**Aprovado em Novembro 2021**