



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS DE RUSSAS**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE**

**ANA LARA SILVA OLIVEIRA**

**APLICAÇÃO DE UM PROCESSO DE PROJETO DE INTERFACE PARA USO DE  
UM CATÁLOGO DE DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES DE DESIGN FOCADO  
EM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.**

**RUSSAS**

**2021**

ANA LARA SILVA OLIVEIRA

APLICAÇÃO DE UM PROCESSO DE PROJETO DE INTERFACE PARA USO DE UM  
CATÁLOGO DE DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES DE DESIGN FOCADO EM  
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Engenharia de Software do Campus  
Russas da Universidade Federal do Ceará, como  
requisito parcial à obtenção do grau de bacharel  
em Engenharia de Software.

Orientador: Profa. Dra. Patrícia Freitas Campos  
de Vasconcelos.

Coorientador: Profa. Dra. Anna Beatriz dos  
Santos Marques.

RUSSAS

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

O45a Oliveira, Ana Lara Silva.  
Aplicação de um processo de projeto de interface para uso de um catálogo de diretrizes e recomendações de design focado em Transtorno do Espectro Autista. / Ana Lara Silva Oliveira. – 2021.  
85 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia de Software, Russas, 2021.

Orientação: Profa. Dra. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos..

Coorientação: Profa. Dra. Anna Beatriz dos Santos Marques.

1. Transtorno do Espectro Autista (TEA). 2. Design de interface. 3. Acessibilidade. I. Título.

CDD 005.1

---

ANA LARA SILVA OLIVEIRA

APLICAÇÃO DE UM PROCESSO DE PROJETO DE INTERFACE PARA USO DE UM  
CATÁLOGO DE DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES DE DESIGN FOCADO EM  
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Engenharia de Software do Campus  
Russas da Universidade Federal do Ceará, como  
requisito parcial à obtenção do grau de  
bacharelado em Engenharia de Software.

Aprovada em: 23/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dra. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos  
(Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Anna Beatriz dos Santos Marques  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Wellington de Sousa Aguiar  
Centro Universitário Estácio do Ceará

A Deus.  
Aos meus pais.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de iniciar agradecendo a Deus, pois a Ele toda honra e toda glória. Obrigado Senhor, por ter me permitido alcançar esse sonho e por todas as vezes que eu sei que sua presença me sustentou e ajudou a seguir em frente.

Aos meus pais, Rogério Oliveira e Socorro Oliveira (Corrinha), agradeço por sempre me incentivarem a ir em busca dos meus sonhos. Sempre se fizeram presentes em minha vida, fazendo do maior obstáculo o mais simples possível, me dando apoio e colo quando precisei. Vocês são minha base e eu os amo!

Ao meu irmão Rogério Júnior, obrigada por ter sido o meu maior incentivador, por sempre estar ao meu lado me dando forças para seguir em frente e principalmente, por sempre ter acreditado em mim. Eu te amo, irmão!

A minha irmã Ana Laís, obrigada pela paciência em assistir minhas apresentações de trabalhos e me ajudar a melhorar. Eu te agradeço irmã, por todas as vezes que com toda minha falta de paciência você mesmo assim estava ali para me apoiar, posso não dizer isso com frequência, mas eu te amo!

Aos meus padrinhos Wilmar e Avanlessandra agradeço por toda acolhida e apoio no início da faculdade, vocês fizeram parte dessa história e transformaram sua casa no meu segundo lar. Obrigada por todo o carinho, cuidado e zelo enquanto estive morando na casa de vocês, eu os amo! Agradeço também a Dona Terezinha, que se tornou uma avó durante minha estadia com vocês. Vocês foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus avós, tios e demais familiares agradeço por toda a torcida que sempre tiveram por mim. Não poderia deixar de citar também a minha segunda mãe Fátima, apelidada carinhosamente de Apinha, que sempre me colocou em suas orações e torceu/torce por mim desde o dia que eu nasci.

Agradeço também, aos meus amigos/irmãos de ensino médio (Gabriel, Bianca, Istefanni, Larissa e Marina) que sempre foram palco para as minhas conquistas, estiveram ao meu lado nos momentos mais difíceis e nos mais alegres também. Gratidão, pois como disse Clarice Lispector: quem caminha sozinho pode até ir mais rápido, mas quem caminha acompanhado, com certeza vai mais longe. Amo vocês!

A minha prima e amiga Victoria Gabriella agradeço pela companhia nessa jornada que não foi fácil. Você foi minha parceira de projetos e o compartilhamento de conhecimento entre nós duas foi de suma importância, para o meu desenvolvimento, gratidão!

A minha duplinha de faculdade Cibele Rodrigues, agradeço pela nossa amizade, cumplicidade e força. Obrigada por todas as vezes que me deu seu ombro para que eu pudesse

me apoiar. Todas as vezes que sofremos juntas e todas as aflições passadas, com certeza teria sido mais difícil se eu não tivesse você com suas palavras de apoio. Você me inspira!

A minha amiga Brena Kelly, você menina foi uma das que mais me inspirou, sua força e garra sempre foram motivo para que me espelhasse em você e não desistisse. Talvez você nem saiba o quanto foi importante para mim na faculdade. Agradeço por todas as vezes que enxugou minhas lágrimas e me fez acreditar ser possível.

Aos meus amigos e colegas de trabalho Leonh e Luciano, obrigada por todo apoio nessa reta final, não foi fácil me manter de pé até aqui, mas sem o apoio de vocês, tenho certeza que tudo teria sido ainda mais difícil.

A minha amiga Maria Victoria, você foi um presente que ganhei através da SESCOOP. Obrigada por toda ajuda sempre. Você é uma pessoa com um coração incrível, sempre ali disposta a ajudar quem quer que seja. Obrigada amiga!

A minha grande amiga e irmã de coração Marina Rocha, te agradeço por ter ajudado a me sustentar até aqui. Você que não me deixou baixar a cabeça e desistir em nenhum momento, agradeço pelas noites acordadas me dando força e apoio para seguir em frente. Sem você, pode ter certeza que eu não teria conseguido. Gratidão por tudo, eu te amo!

Agradeço ao projeto ProDTeA que me acolheu no ano de 2020 e me deu a oportunidade de realizar esta pesquisa, que possui tanta importância não só para mim, como também para as pessoas com Transtorno do Espectro Autista. E ao Projeto Meninas Digitais do Vale agradeço todo o conhecimento compartilhado, sendo esse essencial para que eu conseguisse desenvolver a análise deste trabalho

Agradeço à minha orientadora Dra. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos por toda orientação e compromisso em me ajudar a realizar este trabalho.

Agradeço a minha coorientadora Dra. Anna Beatriz pela colaboração com a pesquisa realizada e por fazer parte da banca avaliadora.

A todos os servidores da UFC Campus de Russas por fazerem a Universidade funcionar adequadamente para que minha formação fosse possível.

Obrigada a banca examinadora por terem aceitado participar da avaliação do meu trabalho de conclusão de curso, Dr. Wellington de Sousa Aguiar avaliador do Trabalho de Conclusão de Curso II e Dra. Jacilane de Holanda Rabelo avaliadora do Trabalho de Conclusão de Curso I.

Para finalizar, gostaria de agradecer aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização desta importante etapa da minha vida.

Gratidão, essa é a palavra que tenho para hoje. Ô Deus bom!

“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

## RESUMO

Grandes avanços tecnológicos vêm surgindo ao longo dos anos, assim sendo necessário abordagens que tornem as aplicações mais acessíveis a todos os usuários. Tendo em vista que a tecnologia vem se tornando cada vez mais presente na vida das pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) é de suma importância que os desenvolvedores propiciem a esses usuários uma interface mais inclusiva e intuitiva. Partindo disso, Rodrigues (2019) desenvolveu um catálogo de recomendações para interface, a partir de um mapeamento sistemático da literatura, também fornecendo dois processos um de projeto e outro de reprojetado de interface, para auxiliar na aplicação do catálogo. Este estudo tem por finalidade aplicar um dos processos desenvolvidos por Rodrigues (2019) e assim conseguir avaliar a eficácia do processo de projeto. Para isso, este trabalho será dividido em três etapas: a primeira estando relacionada ao planejamento da aplicação do processo, a segunda sendo a execução da aplicação e coleta de dados a respeito dos feedbacks de quem utilizou o processo e a última etapa será a análise dos dados, para avaliar a partir desses feedbacks se a experiência foi positiva ou negativa. Dessa forma, objetiva-se ao final deste estudo fornecer sugestões de melhorias para o processo e assim apresentar evidências para contribuir com o desenvolvimento e/ou melhorias de interface de aplicativos direcionados a crianças com aspectos do TEA. Foi possível identificar através do feedback de cada participante que o processo impactou de forma positiva nas suas percepções. Assim, foram geradas seis redes a partir da análise qualitativa aplicada, utilizando o método Grounded Theory. Como resultado foram apresentadas evidências que visam contribuir com o desenvolvimento e/ou melhorias de interface de aplicativos direcionados a crianças com aspectos do TEA, incentivando profissionais a utilizarem métodos para desenvolver aplicações mais acessíveis para esse público.

**Palavras-chave:** Transtorno do Espectro Autista (TEA). Design de interface. Acessibilidade.

## ABSTRACT

Great technological advances have emerged over the years, thus requiring approaches that make applications more accessible to all users. Considering that technology is becoming more and more present in the lives of people with Autistic Spectrum Disorder (ASD), it is extremely important that developers provide these users with a more inclusive and intuitive interface. Based on this, Rodrigues (2019) developed a catalog of recommendations for the interface, based on a systematic mapping of the literature, also providing two processes, one of design and the other of interface redesign, to assist in the application of the catalogue. This study aims to apply one of the processes developed by Rodrigues (2019) and thus be able to assess the effectiveness of the design process. For this purpose, this work will be divided into three steps: the first being related to the planning of the application of the process, the second being the execution of the application and data collection regarding the feedbacks of those who used the process and the last step will be the analysis of the data, to assess from these feedbacks whether the experience was positive or negative. Thus, at the end of this study, the objective is to provide suggestions for improvements to the process and thus present evidence to contribute to the development and/or improvements of the application interface aimed at children with aspects of ASD. It was possible to identify through the feedback of each participant that the process had a positive impact on their perceptions. Thus, six networks were generated from the applied qualitative analysis, using the Grounded Theory method. As a result, evidence was presented that aim to contribute to the development and/or improvements of the interface of applications aimed at children with ASD aspects, encouraging professionals to use methods to develop more accessible applications for this audience.

**Keywords:** Autistic Spectrum Disorder. Interface Design. Accessibility

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Etapas do processo metodológico.....	27
Figura 2-Processo de utilização do catálogo para o projeto de interfaces.....	28
Figura 3-Processo de execução da aplicação do processo de projeto. ....	31
Figura 4-Encontro com a equipe do Projeto ProDTeA.....	33
Figura 5-Persona gerada no projeto ProDTeA.....	34
Figura 6-Brainstorming.....	36
Figura 7-Escolha das diretrizes.....	38
Figura 8-Telas prototipadas.....	41
Figura 9-Network Aspectos positivos e negativos.....	43
Figura 10-Network Dificuldade de identificação de aspectos de design.....	44
Figura 11-Network Recomendação do processo para profissionais de design.....	45
Figura 12-Network Auxilia a projetar a interação.....	46
Figura 13-Network Sugestão de melhorias.....	47
Figura 14-Network Auxilia no desenvolvimento de aplicações acessíveis.....	48

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1-Comparação entre os trabalhos relacionados e este trabalho .....	25
---	----

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1-Lista com as sugestões de funcionalidades no brainstorming.....	36
Quadro 2-Lista com as funcionalidades escolhidas pela equipe do ProDTeA.....	37
Quadro 3-Categorias de Interface .....	38
Quadro 4-Diretrizes escolhidas para serem aplicadas.....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação brasileira de normas técnicas
DSM	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>
GAIA	Guia de acessibilidade de interface para autismo
GT	<i>Grounded Theory</i>
NBR	Normas brasileiras
ONU	Organização das nações unidas
PRODTEA	Projeto e desenvolvimento de tecnologias acessíveis
TEA	Transtorno do espectro autista
USP	Universidade de São Paulo
UX	Experiência do usuário

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1	Objetivo geral .....	16
2.2	Objetivos específicos .....	16
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>17</b>
3.1	Transtorno do Espectro Autista.....	17
3.2	Design de interface .....	18
3.3	Acessibilidade.....	19
3.4	Usabilidade .....	20
3.5	Experiência do usuário (UX) .....	20
<b>4</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b> .....	<b>22</b>
4.1	Abordagens de apoio ao uso de recomendações para o <i>design</i> com foco em TEA.....	22
4.2	Revisões realizadas na literatura para extração de recomendações de interface com foco em TEA. ....	23
4.3	Processos desenvolvidos para apoio ao design de interface com foco em TEA. ....	23
4.4	Estudos sobre projeto de design voltados para o público TEA. ....	24
4.5	Semelhanças e diferenças entre os trabalhos relacionados.....	25
<b>5</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>27</b>
5.1	Planejamento da aplicação do processo .....	27
5.1.1	Planejamento da aplicação do processo de projeto de interface.....	28
5.2	Definição dos artefatos para cada fase do processo .....	28
5.2.1	Definição dos artefatos para o processo de projeto de interface. ....	28
5.2.1.1	Definição do perfil do usuário.....	29
5.2.1.2	Definição das funcionalidades de interface.....	29
5.2.1.3	Seleção das diretrizes a serem adotadas. ....	30
5.2.1.4	Projeto da interface adotando as diretrizes.....	30
5.3	Execução do processo.....	30
5.3.1	Execução da aplicação do processo projeto de interface.....	30
5.4	Análise e discussão dos resultados obtidos .....	32
5.4.1	Análise qualitativa.....	32
<b>6</b>	<b>APLICAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO</b> .....	<b>33</b>
6.1	Apresentação do processo a equipe do Projeto ProDTeA .....	33
6.2	Materiais disponibilizados para auxiliar na aplicação do processo .....	34
6.2.1	Persona gerada no projeto ProDTeA .....	34
6.2.2	Catálogo de diretrizes e recomendações de interface.....	35
6.3	Definição das funcionalidades de interface.....	35
6.3.1	Brainstorming.....	35
6.3	Seleção das diretrizes de interface .....	37

6.4	Projeto de interface .....	40
<b>7</b>	<b>ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO .....</b>	<b>42</b>
7.1	Resultado da Análise Qualitativa de Dados .....	42
7.1.1	Aspectos positivos e negativos.....	43
7.1.2	Dificuldade de identificação de aspectos de design .....	44
7.1.3	Recomendação do processo para profissionais de design .....	45
7.1.4	Auxilia a projetar a interação .....	46
7.1.5	Sugestões de melhorias .....	47
7.1.6	Auxilia no desenvolvimento de aplicações acessíveis. ....	47
<b>8</b>	<b>MELHORIAS PARA O PROCESSO DE PROJETO .....</b>	<b>50</b>
8.1	Melhorias identificadas na aplicação .....	50
8.2	Melhorias sugeridas pelos participantes .....	50
8.3	Melhorias identificadas pela pesquisadora.....	51
8.4	Proposta para o novo processo de design de interface .....	51
<b>9</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>54</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONAMENTOS UTILIZADOS .....</b>	<b>57</b>
	<b>APÊNDICE B – DADOS COLETADOS.....</b>	<b>58</b>
	<b>APÊNDICE C – PROPOSTA DO NOVO PROCESSO DE DESIGN .....</b>	<b>62</b>
	<b>ANEXO A – CATÁLOGO DE DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES DE INTERFACE</b>	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado por distúrbios de neurodesenvolvimento, ocasionando déficits que afetam a comunicação e interação social. De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais DSM-5, o TEA caracteriza-se principalmente por dificuldades na comunicação social e interação social em diferentes contextos (ASSOCIATION, 2014). Para Campanário (2008), no TEA evidencia-se três características fundamentais: presença de um padrão de comportamento restritivo e repetitivo; falta de habilidade para interagir socialmente; e dificuldade para comunicar-se.

Conforme alega Patrício (2016), crianças portadoras de TEA gostam de utilizar computadores e tecnologias como um todo. Partindo disso, faz-se necessário que softwares desenvolvidos com foco em TEA garantam uma boa usabilidade, conseguindo manter o engajamento da criança. Rodrigues (2019) em seu estudo motivou-se a investigar metodologias de design focadas em TEA que visam melhorar a qualidade de uso de softwares por estes usuários. No entanto, é difícil conseguir o engajamento de crianças autistas em tarefas de interação no desenvolvimento de produtos desse gênero, tendo em vista sua tendência ao isolamento social (MELO; BARRETO; CONTE; 2016).

Dessa forma, é necessário buscar por abordagens que consigam promover uma boa experiência a todos os públicos garantindo que haja acessibilidade e usabilidade para que esses usuários se sintam atraídos para utilizar o produto. Em vista disso, conforme a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (ONU/2007) e a Lei 5.296 de dezembro/2004 a acessibilidade deve ser proporcionada a todos ou pelo menos ao maior número possível de pessoas que estejam em circunstâncias limitadas.

Assim, muitos estudos presentes na literatura apresentam recomendações e diretrizes para serem aplicadas no design de interface de aplicações para o público-alvo com TEA, no entanto ainda há uma escassez de metodologias que auxiliem o uso dessas recomendações. Em pesquisas realizadas na literatura, observou-se que alguns estudos utilizam as recomendações de Britto e Pizzolato (2016) para o design ou redesign de interface, no entanto os autores não abordam um método ou processo específico para tal aplicação.

Partindo desse ponto, Rodrigues (2019) através de um mapeamento sistemático da literatura fornece um catálogo de diretrizes e recomendações de interface, propondo ainda dois processos: um de projeto e outro de reprojeto de interface, para auxiliar na aplicação do catálogo, visando criar interfaces acessíveis para usuários com TEA. No entanto, os processos não foram validados para compreender a eficácia do seu uso. O mesmo acontece

com o trabalho de Melo, Conte e Barreto (2016) que elaboraram um processo específico para desenvolvimento de interfaces, partindo das necessidades dos usuários com TEA e prototipação. Dessa forma, destaca-se que apesar de existirem propostas de metodologias para aplicação de recomendações para o projeto de design focado em TEA, nenhuma apresenta uma comprovação a respeito da sua eficácia, com isso ainda não são reconhecidas e adotadas pelos profissionais de tecnologia.

Este trabalho tem como objetivo realizar um experimento do processo proposto por Rodrigues (2019) para o projeto de interface com a aplicação das diretrizes que compõem o catálogo construído em sua pesquisa. O estudo será desenvolvido a partir da aplicação deste processo seguindo as etapas originais recomendadas por Rodrigues (2019). Para isso, será aplicado o processo de projeto com uma equipe de desenvolvimento de aplicações com foco em TEA, considerando o projeto e desenvolvimento de tecnologias acessíveis. Após a aplicação de todas as etapas, será avaliada a eficácia dos processos e a análise dos resultados para sugestões de melhorias. A partir desta pesquisa espera-se contribuir socialmente para incentivar desenvolvedores de software a utilizarem padrões de design de interface acessíveis e assim colaborar para o bom desenvolvimento e uso dos softwares por usuários autistas.

Esta pesquisa é importante em decorrência de suas contribuições a respeito do desenvolvimento de aplicativos com interfaces mais acessíveis, principalmente quando focadas no público-alvo TEA. Dessa maneira, colaborando com a sociedade, sobretudo com desenvolvedores de software e crianças autistas, tendo em vista que o bom uso da tecnologia pode contribuir de maneira positiva para o desenvolvimento do público-alvo em questão.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 2 é apresentado o objetivo geral e os objetivos específicos; o Capítulo 3 descreve a fundamentação teórica e todos os conceitos abordados para este trabalho; o Capítulo 4 apresenta os trabalhos relacionados que serviram de base para este trabalho; no Capítulo 5 é apresentado os procedimentos metodológicos adotados para a execução deste trabalho, bem como a especificação de cada etapa; o Capítulo 6 aborda o como foi realizada a execução do processo; o Capítulo 7 contém os resultados obtidos com análise dos dados gerados na aplicação; o Capítulo 8 contém sugestões de melhorias para o processo de projeto; o Capítulo 9 apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Apoiar o desenvolvimento de produtos de software acessíveis a partir da utilização de um processo de projeto de interface para crianças com TEA.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Aplicar o processo de projeto desenvolvido por Rodrigues (2019) em um projeto de extensão focado no desenvolvimento de software para usuários autistas.
- Analisar a eficácia do processo aplicado.
- Fornecer evidências para contribuir com o desenvolvimento e/ou melhoria da interface de aplicativos direcionados a crianças com aspectos do TEA.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção serão abordados os principais conceitos teóricos que serviram de embasamento para este estudo, com o propósito de colaborar para o entendimento da pesquisa.

#### **3.1 Transtorno do Espectro Autista**

A partir de 2012, pelos artigos 1 e 2 da Lei nº 12.764/12 (BRASIL, 2012), o Transtorno de Espectro Autista (TEA) foi reconhecido como uma deficiência. O público em questão apresenta traços característicos, como o prejuízo na comunicação e interação social, padrões restritos e repetitivos de comportamento, onde estes tornam-se prejudiciais para o funcionamento da vida no cotidiano, ocasionando dificuldade para realizar atividades diárias desde as mais simples, que pode ser identificado ainda na infância.

Para Onzi (2015), o TEA é considerado um transtorno que vai além da sua complexidade, não se pode defini-lo de forma exata, pelo fato de não existir métodos que possam ser utilizados para testar, muito menos medi-lo. Conforme um estudo realizado por Oliveira (2016) para a Universidade de São Paulo - USP, estima-se que existam aproximadamente 2 milhões de pessoas com autismo no Brasil. Dessa forma, é necessário a existência de abordagens que auxiliem esse público a conseguir se engajar melhor e ter boas experiências, especialmente relacionadas a tecnologia. Como citado por Onzi (2015), esse transtorno vai além de sua complexidade, por isso cabe aos desenvolvedores e projetistas buscarem alternativas que possam auxiliar no desenvolvimento de produtos para usuários com TEA.

Segundo Santos (2011), autismo ou Transtorno Autista por ser uma perturbação global do desenvolvimento, evolui com a idade e se prolonga por toda vida. Além disso, o autismo é definido como um transtorno complexo que compromete o desenvolvimento, principalmente em relação ao comportamento, por diferentes razões e manifestando-se em graus de seriedade variados (GADIA, 2004). Dessa maneira e de acordo com o que sanciona a Lei nº 12.764 de 27 de dezembro de 2012 o ser humano com TEA é considerado, de forma legalizada, um indivíduo com deficiência, assim dispondo de direitos iguais, como a inclusão e respeito vindo da sociedade, desta forma conseguindo crescer e se desenvolver de forma satisfatória (BRASIL, 2012).

Ademais, de acordo com Silva, Moura e Soares (2017) crianças com TEA manifestam bastante interesse em manusear e utilizar mecanismos tecnológicos, como por exemplo jogos digitais. Com isso, este trabalho busca avaliar, a partir de um experimento prático, a eficácia do processo para aplicação de um catálogo de diretrizes de interfaces, assim visando colaborar para o desenvolvimento de interfaces mais inclusivas a crianças diagnosticadas com TEA.

### **3.2 Design de interface**

O design de interface refere-se ao tratamento gráfico dos elementos. É o design da interface entre o usuário e o computador. Independentemente da qualidade do conteúdo exposto, do nível de sofisticação, processamento e benefícios que a aplicação pode fornecer, um design de interface falho e carente pode causar decepção ao usuário e consequentemente fazer com que ele abandone o uso do software (PASSOS, 2010).

De acordo com Melo e Baranauskas (2016) é imperativa a preocupação com a acessibilidade durante o projeto de interface com o usuário em aplicativos na web, assim ao planejar um software é necessário considerar que ele poderá ser utilizado por pessoas com diferentes necessidades e características. Dessa forma, faz-se necessário que os desenvolvedores de software voltem sua atenção também para a parte do projeto de interface, tendo em vista que cada usuário-alvo tem suas necessidades e limitações, por isso sendo essencial entendê-los para fornecer um produto que tenha como efeito uma boa experiência de uso.

Castelo Branco et al., (2020) a partir de sua pesquisa que objetivou a avaliação de aplicativos através do primeiro uso por usuários autistas, identificou que as crianças se irritavam com um dos aplicativos investigados pois este não apresentava uma orientação nem visual, nem verbal de como realizar a tarefa. Tal fato dificulta o entendimento, como também a presença de elementos coloridos pode distrair as crianças na realização das tarefas. Além disso, a autora menciona que o interesse no uso aumenta quando o aplicativo apresenta uma variedade de cores, ícones grandes, pouco texto e possui sons. Diante disso, este estudo busca analisar a eficácia da aplicação do processo de projeto, assim objetivando contribuir para design de interfaces mais coerentes e acessíveis às necessidades dos usuários autistas.

### 3.3 Acessibilidade

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2004) define acessibilidade, por meio da norma NBR 9050, como a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaços, mobiliários, equipamentos urbanos e elementos.

A concepção de acessibilidade é consolidada em situações que podem ser vivenciadas nos acontecimentos presentes no dia a dia, em outros termos, a acessibilidade parece ser algo que pode ser observado, implementado, medido, legislado e avaliado. Dessa forma, é possível criar condições de acessibilidade, com isso possibilitando o acesso a determinadas situações e locais para todas as pessoas (MANZINI, 2005). Partindo disso, é importante salientar que todos os meios tecnológicos devem ser acessíveis para todos os usuários, permitindo que qualquer pessoa acesse facilmente um software.

Para Passerino (2007) o termo acessibilidade pode ser associado a questões físicas relativas à facilidade de acesso e posteriormente, é transferido para a informática na questão de acesso à web especificamente. Para Conforto e Santarosa (2002), a acessibilidade à web é um sinônimo de aproximação e um meio de disponibilizar a cada indivíduo interfaces que respeitem suas necessidades e preferências. Essa conceituação visa com que todos os públicos se sintam aptos a usar ferramentas tecnológicas de forma que compreendam o objetivo e funcionalidade da ferramenta.

De acordo com Estabel, Moro e Santarosa (2006), a autonomia de uma pessoa está relacionada com a outra, assim formada socialmente no ambiente cultural com as relações interpessoais e por meio da aprendizagem, acarretando no desenvolvimento de forma que a pessoa supere as suas limitações. Em vista disso, preocupa-se que os softwares desenvolvidos consigam atender de forma satisfatória todas as necessidades do usuário. Embora exista na literatura trabalhos que apresentem recomendações para projetos de interface, é primordial que além da aplicação de um padrão seja realizado a escolha certa das diretrizes.

Para tanto é fundamental a caracterização do perfil do público-alvo, identificando suas principais dificuldades de interação com o software, sendo importante associar aos aspectos de acessibilidade para que, através destes, seja possível fornecer interfaces adaptadas ao público-alvo em questão, assim conseguindo atender aos demais usuários também. Tais aspectos podem ser associados, por exemplo: telas simples, mas completas, além disso precisam apresentar consistência e serem claras, como também serem tolerantes a erros.

Neste sentido, este estudo busca a experimentação de um processo, com apresentação da etapa de caracterização do usuário-alvo, assim prezando que o software seja

acessível e consiga atender a uma grande demanda das necessidades encontradas, a partir da aplicação de diretrizes de interface existentes.

### **3.4 Usabilidade**

Usabilidade é um conceito considerado técnico, cujo contexto é utilizado para descrever a qualidade de uso em relação a uma interface (BEVAN, 1995). Para Winckler (2002) essa é uma qualidade importante pois interfaces com boa usabilidade aumentam a produtividade dos usuários, diminuem a ocorrência de erros e, não menos importante, contribuem para a satisfação dos usuários. Sendo a satisfação um critério não único, mas importante para que seja possível determinar a qualidade da aplicação de forma geral.

A usabilidade pode ser estabelecida através da compreensão, aprendizado, manejo e atração que o usuário apresenta por uma aplicação de software, através de circunstâncias distintas (ISO 9126, 2000). Desta forma, a usabilidade atua para ressaltar a importância de se pensar nas pessoas que estão do outro lado do monitor e na reação das mesmas diante da utilização dos sistemas (Ferreira, 2002). A pesquisa desenvolvida neste trabalho busca fornecer aos usuários com TEA uma boa usabilidade na interação com softwares que serão desenvolvidos para este público-alvo, proporcionando satisfação no uso, a partir da aplicação das diretrizes do catálogo, baseando-se nas necessidades que os usuários com TEA apresentam ao utilizarem softwares.

### **3.5 Experiência do usuário (UX)**

De acordo com Hassenzahl (2008), uma experiência do usuário (UX) boa é a consequência da satisfação do ser humano no suprir de suas necessidades de autonomia, competência, estimulação, relacionamento e popularidade através da interação com o produto ou serviço. Para Kronbauer et al., (2012) a área de experiência dos usuários tem como principal desafio o desenvolvimento de metodologias que avaliem a satisfação dos usuários, a interferência das variáveis de contexto durante as interações e a usabilidade dos aplicativos.

Contudo, a norma ISO 9421 define experiência do usuário (UX) como a percepção e as respostas de uma pessoa resultantes da antecipação ou do uso de um produto. Partindo disso, a UX busca analisar as experiências do ponto de vista dos usuários e o feedback fornecido, para assim conseguir fornecer um produto que esteja de acordo com as

necessidades e proporcionando uma boa experiência de uso para o público-alvo que se busca atingir.

Pelo exposto, é possível afirmar que a experiência do usuário está intimamente ligada a este estudo, tendo em vista que aqui o principal objetivo é fornecer evidências para que os desenvolvedores utilizem abordagens de design mais acessíveis para o público TEA, assim proporcionando uma melhor experiência de uso com os softwares. Além disso, a base utilizada para esta pesquisa é o estudo de Rodrigues (2019), onde a autora leva em consideração tanto para o desenvolvimento do catálogo, como também para a aplicação dos processos a identificação das necessidades dos usuários e também suas perspectivas com as recomendações de interface, advindas de outros trabalhos da literatura.

## 4 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção serão apresentadas pesquisas com propostas de recomendações para o desenvolvimento do projeto de interface focado em crianças com TEA. Essas pesquisas foram obtidas através de buscas no Google Scholar, Scopus, ACM Digital Library, IEEE Xplore e no repositório de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará, utilizando as palavras-chaves: diretrizes de interface, processo de design, tecnologia e Transtorno do Espectro Autista. Com base na análise de trabalhos obtidos na busca foi possível selecionar 7 trabalhos que se relacionam com esta proposta de estudo.

### 4.1 Abordagens de apoio ao uso de recomendações para o *design* com foco em TEA.

Britto e Pizzolato (2016) construíram a partir de uma revisão da literatura o GAIA (Guia de acessibilidade de interface web focado em aspectos do autismo). A construção do conjunto de recomendações do GAIA foi realizada entre outubro de 2013 e outubro de 2016, sendo dividida em um processo com cinco etapas: (1) seleção de contribuições; (2) Extração; (3) Normalização e consolidação; (4) Identificação de requisitos com as partes interessadas; (5) Avaliação piloto do GAIA. O guia propõe um conjunto de recomendações de acessibilidade para interfaces de software com foco em crianças com TEA. As recomendações propostas pelo GAIA têm o intuito de apresentar melhores práticas que podem ser acatadas no desenvolvimento de softwares, assim conseguindo evoluir na área de acessibilidade para pessoas com TEA.

Melo et al., (2017) apresentam uma ferramenta intitulada de Guidelines ProAut, sendo esta uma plataforma com recomendações e diretrizes no formato de repositório para auxiliar a aplicação das fases do processo ProAut proposto por Melo, Conte e Barreto (2016), que visa o desenvolvimento de interfaces mais acessíveis para o público autista. O conjunto de funcionalidades existentes na ferramenta é enfatizado no conceito de colaboração, assim seguindo as características do Modelo 3C de colaboração. Com o Guidelines ProAut, além de o usuário poder utilizar as informações contidas no repositório da ferramenta, também é possível alimentá-lo com novas recomendações a partir das lições aprendidas com a aplicação das fases do processo ProAut. Dessa forma, o principal objetivo desta ferramenta é ajustar-se como um guia e sistema colaborativo, para assim conseguir auxiliar as equipes de desenvolvimento, a partir das recomendações e boas práticas advindas das lições aprendidas

com a aplicação do ProAut. Ademais, a plataforma também permite aos usuários fornecerem comentários a respeito das recomendações existentes no repositório.

Rodrigues (2019) realizou a execução de um mapeamento sistemático da literatura para elaboração de um catálogo de diretrizes e recomendações de interface com intuito de auxiliar no desenvolvimento de softwares focados em usuários com TEA. Para a construção do catálogo o autor define um processo de quatro etapas: (1) extração das diretrizes de design; (2) categorização das diretrizes; (3) classificação das diretrizes e (4) validação da classificação das diretrizes (Card Sorting). Com a busca na literatura foram encontrados 342 trabalhos, destes 37 foram considerados relevantes para responder os questionamentos de pesquisa levantados. A partir dos resultados obtidos a autora conseguiu construir um catálogo de diretrizes e recomendações, além disso também forneceu dois processos um para projeto e o outro para reprojeção de interfaces, onde estes têm o intuito de auxiliar na aplicação do catálogo.

#### **4.2 Revisões realizadas na literatura para extração de recomendações de interface com foco em TEA.**

Magaton e Bim (2019) realizaram uma investigação objetivando entender como ocorre a interação de crianças autistas com a tecnologia, a partir disso buscaram revisar e propor recomendações para serem aplicadas por desenvolvedores de software. Primeiro sendo realizado um breve estudo para compreender melhor características do TEA e sua relação com a tecnologia. Além disso, também buscaram por estudos com recomendações de interface para uma revisão. Com isso, os autores concluíram que crianças diagnosticadas com autismo gostam de tecnologia, assim como qualquer outra criança. Foi realizado também um estudo de campo, onde foram observadas 12 recomendações encontradas na revisão bibliográfica, como também com o estudo foi possível colaborar com um acréscimo de 6 recomendações. Das 17 recomendações de interface encontradas a partir da revisão na literatura, apenas 5 não foram observadas durante o estudo de caso.

#### **4.3 Processos desenvolvidos para apoio ao design de interface com foco em TEA.**

Melo, Conte e Barreto (2016) apresentam um processo que tem como objetivo apoiar a criação de projetos de interface para crianças com TEA. Denominado de ProAut, esse processo tem a intenção de compreender as preferências das crianças autistas, a partir disso conseguindo propor uma ideia inicial de projeto unindo-se com novas propostas para avaliar

quais são os principais pontos que conseguem garantir uma boa interação. O processo apresentado é baseado nas perspectivas de *Design Centrado no Usuário* e *Design Participativo*. Assim sendo, pode ser aplicado seguindo 4 passos: (1) Design inicial do protótipo; (2) Avaliação e refinamento do protótipo; (3) Recomendações e diretrizes de interface; (4) Protótipo final. Ademais, o processo também sugere o uso de um conjunto de recomendações e diretrizes iniciais para colaborar com a equipe de desenvolvimento que disponha de pouca experiência na criação de interfaces voltadas para o público em questão.

#### **4.4 Estudos sobre projeto de design voltados para o público TEA.**

Melo *et al.*, (2017) realizam um estudo de caso para identificar elementos de interface que são recomendados por terapeutas, assim visando contribuir para que as interfaces de aplicações para usuários autistas sejam desenvolvidas de forma mais acessível e colaborando para uma melhor experiência de uso por esses usuários. Partindo disso, os autores dividem a aplicação do estudo em 4 etapas: (1) Definição do público Alvo e seleção dos participantes: Foram selecionadas 10 crianças entre 4 e 11 anos e 8 profissionais, divididos entre terapeutas ocupacionais, psicólogos e fonoaudiólogos; (2) Definição dos itens a serem avaliados: Essa definição se deu a partir das indicações dos profissionais para rastrear as preferências das crianças com TEA; (3) Preparação do teste: Foi desenvolvido um protótipo inicial com 98 telas, mas após a aplicação piloto percebeu-se que necessitava ser refeito, dessa maneira surgindo um novo protótipo com 37 telas; (4) Execução do Estudo de Caso: Realizado em duas etapas, a primeira com mediação dos profissionais e a segunda sem a presença destes. Dessa maneira, com os resultados obtidos, o trabalho busca contribuir e auxiliar os desenvolvedores com a escolha das cores, formas geométricas, animais e seres humanos, a partir da percepção e pontos de vistas das crianças, identificados com o estudo.

Pereira (2020) propõe um framework para design de produtos voltados para TEA. Apesar do framework não ser voltado para interfaces tecnológicas, o principal objetivo deste trabalho é explicitar a necessidade de entender primeiro as dificuldades dos indivíduos autistas antes de desenvolver o produto em questão. Com isso, o autor propõe seis ferramentas, para serem aplicadas com o público alvo, assim conseguindo identificar suas experiências e dessa maneira fazendo com que os *designers* consigam propor soluções viáveis. Sendo as seis ferramentas: entrevistas, canvas, painel semântico, matriz de viabilidade, jogo especulativo e prototipação. Ao final da aplicação foram imaginados 28 produtos, associados ao processamento sensorial. Ainda que esse trabalho não seja voltado

para interfaces, a proposta estabelecida poderia ser utilizada para tal, sofrendo algumas alterações adaptativas ao foco de *design* de interface, como também sendo aplicado com o auxílio de recomendações de interfaces voltadas para TEA.

#### 4.5 Semelhanças e diferenças entre os trabalhos relacionados.

Este trabalho fundamenta-se na execução do processo de projeto de interface sugerido por Rodrigues (2019) para utilização do catálogo apresentado em seu trabalho. Diferentemente dos trabalhos mencionados nesta seção, este estudo procura realizar de forma prática a aplicação das diretrizes sugeridas por Rodrigues (2019) com a execução do processo proposto para projeto de interface.

Assim, visando obter uma análise da aplicação dos processos para consolidação deste no auxílio de desenvolvimento de softwares com foco em crianças com TEA. Ademais, buscase fornecer evidências para contribuir através dos resultados do experimento de validação dos processos, uma colaboração para o desenvolvimento de projetos de interfaces mais acessíveis. Na Tabela 1 são apresentadas as principais diferenças entre os trabalhos relacionados e este estudo (ver Tabela 1).

Tabela 1-Comparação entre os trabalhos relacionados e este trabalho

Trabalho	Público-alvo TEA	Valida o material	Pesquisa sobre as necessidades dos usuários alvo	Cria processo(s) para apoiar o projeto de interface	Utiliza um processo já definido na literatura para base do trabalho	Propõe recomendações a partir do estudo	É voltado para aplicações de interface.
<b>Britto et al.,(2016)</b>	x	x	x			X	x
<b>Melo et al.,(2016)</b>	x		x	x	x	X	x
<b>Melo et al.,(2017)</b>	x				x	X	x
<b>Melo et al.,(2017)</b>	x						x
<b>Rodrigues (2019)</b>	x		x	x		X	x
<b>Magaton et al., (2019)</b>	x	x	x			X	x

<b>Pereira (2020)</b>	x		x				
<b>Este trabalho</b>	x	x	x		x		x

Fonte: Própria (2021).

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo fundamenta-se do trabalho de Rodrigues (2019) e tem como principal objetivo a aplicação do processo de projeto de interface idealizado pela respectiva autora. É importante considerar que a pesquisa de Rodrigues (2019) foi conduzida no Projeto e Desenvolvimento de Tecnologias Acessíveis (ProDTeA), projeto onde a autora deste TCC também é integrante. O projeto ProDTeA tem o objetivo de desenvolver tecnologias acessíveis e pesquisas com foco em acessibilidade, usabilidade e experiência do usuário, e atualmente estão voltadas para o público com TEA. Dessa forma, dando continuidade a pesquisa desenvolvida por Rodrigues (2019), foi definido que a aplicação do projeto de interface será no projeto ProDTeA, onde busca-se avaliar a sua eficácia, analisando se é possível alcançar o objetivo de auxiliar projetistas de software no desenvolvimento de aplicações mais acessíveis para o público com TEA. Na Figura 1 são apresentadas as etapas do processo metodológico definido para o desenvolvimento deste trabalho (ver Figura 1).

Figura 1-Etapas do processo metodológico.



Fonte: Própria (2021)

### 5.1 Planejamento da aplicação do processo

Nesta fase é realizado o planejamento de como será a execução do processo. Assim definindo todas as atividades para cada fase do processo e o público que irá aplicar.

### 5.1.1 Planejamento da aplicação do processo de projeto de interface

O processo de projeto de interface apresentado na Figura 2, destina-se à criação da interface, para isso sendo necessário a caracterização do usuário e descoberta das principais necessidades, para conseguir definir as funcionalidades de interface e assim então escolher quais as diretrizes do catálogo se encaixam.

É necessário que a equipe que adotará o processo tenha conhecimento em relação ao público-alvo em questão, que são usuários com TEA, como também conhecimentos de desenvolvimento de projetos de interface acessível. Para tanto, será realizada a caracterização do público-alvo com a criação de personas, definição das funcionalidades e aplicação das diretrizes para construir interfaces mais acessíveis. Optou-se por aplicar esse processo com a equipe do ProDTeA, que é um projeto de pesquisa e extensão da Universidade Federal do Ceará - Campus Russas que desenvolve pesquisas, protótipos e aplicações voltados ao público autista.

## 5.2 Definição dos artefatos para cada fase do processo

Nesta seção são descritos os artefatos necessários para cada fase do processo.

### 5.2.1 Definição dos artefatos para o processo de projeto de interface.

Nesta seção é descrito quais serão os artefatos necessários para cada fase do processo de projeto de interface, que podem ser observadas na Figura 2 (ver Figura 2).

Figura 2-Processo de utilização do catálogo para o projeto de interfaces.



### 5.2.1.1 *Definição do perfil do usuário.*

Nesta etapa o perfil do usuário deve ser descrito de forma detalhada para a aplicação proposta. De acordo com Rodrigues (2019) cada projeto de software tem um perfil de usuário distinto, sendo necessário mapear as necessidades mediante o domínio da aplicação escolhida pela equipe. Para esta etapa Rodrigues (2019) sugere que sejam aplicadas técnicas de investigação, como por exemplo questionário de caracterização do perfil do usuário autista e entrevistas com pais ou responsáveis de crianças autistas.

Para esta aplicação do processo especificamente, a equipe do projeto ProDTeA utilizará artefatos que já foram desenvolvidos pelos integrantes. A partir de uma parceria entre o projeto e um dos autores do trabalho de Melo, Conte e Barreto (2016) foi realizada a aplicação de questionários e entrevistas com pais de crianças autistas. Após a análise dos dados obtidos nessas coletas foi gerada uma persona seguindo o modelo do PersonAut (MELO *et al.*, 2020). Essa persona será usada nessa fase do processo, tendo em vista que foi uma pesquisa realizada pela própria equipe, bem como, também a criação do artefato.

### 5.2.1.2 *Definição das funcionalidades de interface.*

Nesta etapa a equipe deve realizar a definição das funcionalidades de interface de acordo com as necessidades encontradas com a pesquisa na etapa anterior. Rodrigues (2019) não define nenhum método ou técnica específica para esta definição, apenas sugere que seja utilizada prototipação para melhor visualização do escopo de funcionalidades escolhidas. No entanto, a autora deste estudo propõe juntamente com a aplicação de técnicas e alguns passos que foram sugeridos por Rodrigues (2019). A equipe deve aplicar a técnica de *brainstorming* inicialmente, para expor todas as ideias pensadas e então realizar a escolha daquelas que melhor se adequam para resolver a problemática.

Após as escolhas serem definidas, o grupo deverá estabelecer um escopo destas funcionalidades. Protótipos também podem ser construídos para apoiar a visualização das funcionalidades determinadas. As ferramentas para realizar a prototipação podem ser o *Quant-Ux*, *Marvel Prototype*, *Figma*, *Adobe XD* ou ainda alguma que a equipe já apresenta afinidade para trabalhar.

O protótipo pode ser utilizado para realizar uma validação do que foi proposto, esta validação deve ocorrer entre os membros da equipe do ProDTeA com o objetivo de avaliar se o escopo está de acordo com o que se espera para a aplicação final. Cada integrante da equipe deve opinar sobre o material. Ao final têm-se uma lista de sugestões, melhorias, ou apenas a aprovação do que foi definido.

Após essa validação, o escopo final de funcionalidades deve ser definido. A etapa de seleção de diretrizes só poderá ser iniciada após a realização desta, sendo um pré-requisito. Por fim, a equipe deverá entregar o escopo final das funcionalidades.

#### **5.2.1.3 Seleção das diretrizes a serem adotadas.**

Nesta fase serão selecionadas as diretrizes de interface fornecidas pelo catálogo de recomendações construído por Rodrigues (2019), onde estas deverão instruir na construção de uma interface mais acessível para os usuários alvo. É importante que as recomendações escolhidas estejam de acordo com o escopo de funcionalidades definidas na etapa anterior. Não sendo obrigatório a escolha e adoção de todas as diretrizes para as funcionalidades, porém é indicado que o faça, assim tornando a interface mais confiável para o que se deseja. Deve ser entregue o conjunto de diretrizes escolhidas.

#### **5.2.1.4 Projeto da interface adotando as diretrizes.**

A equipe deverá aplicar as diretrizes selecionadas, juntamente com as funcionalidades definidas, desenvolvendo um projeto de interface, a partir de todos os artefatos obtidos nas etapas anteriores. Bem como, ao final, caso haja possibilidade realizar uma validação do produto final, com usuários autistas, para analisar se o artefato produzido condiz com o esperado após a aplicação de todo o processo e recomendações de interface, assim conseguindo avaliar se foi proporcionado uma boa experiência de usuário (UX), como esperado.

### **5.3 Execução do processo**

Nesta seção será exibido o roteiro de aplicação do processo de projeto de interface que foi apresentado.

#### **5.3.1 Execução da aplicação do processo projeto de interface**

O objetivo desta seção é apresentar o roteiro de aplicação criado pela autora deste trabalho, para execução do processo de projeto de interface, visando explicar como ocorrerá cada passo da execução. O roteiro está dividido em seis passos que estão apresentados na Figura 3 e cada passo está descrito logo abaixo (ver Figura 3).

Figura 3-Processo de execução da aplicação do processo de projeto.



Fonte: Própria (2021).

**1° passo:** Entrar em contato com a equipe do projeto ProDTeA para explicar a proposta do estudo e como seria o desenvolvimento das etapas do processo.

**2° passo:** Planejar como serão executadas cada etapa do processo.

**3° passo:** Iniciar a aplicação do processo de projeto de interface de acordo com as etapas definidas por Rodrigues (2019):

- (i) Definição do perfil do usuário;
- (ii) Definição das funcionalidades de interface;
- (iii) Seleção das diretrizes a serem adotadas;
- (iv) Projeto de interface adotando as diretrizes do catálogo.

**4° passo:** Realizar o acompanhamento de cada fase a ser executada, como também dos artefatos a serem entregues pela equipe. Ao final da execução do processo será aplicado um questionário ou realização de entrevista para coletar o feedback dos participantes.

## 5.4 Análise e discussão dos resultados obtidos

Nesta etapa será realizada a análise dos dados obtidos na etapa anterior a respeito da execução dos processos, essa análise servirá para avaliar o ponto de vista dos desenvolvedores, o grau de contentamento e o quanto o processo auxiliou em relação ao projeto de interface. Para executar esta avaliação optou-se por realizar uma análise qualitativa com resultados obtidos a partir de entrevistas com os participantes, assim conseguindo compreender de maneira mais profunda as perspectivas de uso.

### 5.4.1 Análise qualitativa

*Para uma melhor percepção e análise*, os dados dessa pesquisa serão analisados qualitativamente por meio da metodologia Grounded Theory (GT), que de acordo com Corbin e Strauss (2014) essa metodologia consiste em uma abordagem para analisar dados a partir da codificação. Com isso, a metodologia GT está direcionada a coletar e analisar dados não numéricos com o objetivo de alcançar a profundidade da informação em vez de largura (BARBOSA, 2017).

Durante o processo de codificação do método GT, partes dos dados são utilizados como códigos e categorias. O código nomeia o fenômeno no qual o pesquisador está interessado. O processo de codificação pode ser dividido em três fases: codificação aberta, axial e seletiva.

O procedimento de codificação será realizado através da ferramenta ATLAS.ti. O Atlas.ti é um software para a análise de dados qualitativos que oferece aprimorados recursos para a manipulação dos dados e representação da relação entre seus segmentos partindo de uma rede de linhas que ligam os códigos aos documentos que contém os dados (Moreira, 2007).

## 6 APLICAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO

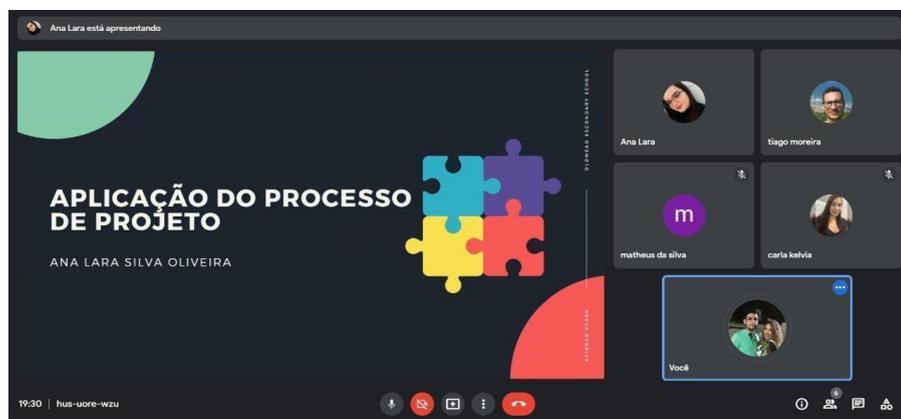
Este capítulo descreve como ocorreu a execução do processo de design de interface no Projeto ProDTeA. São apresentados também os materiais fornecidos e registros da execução de cada etapa.

### 6.1 Apresentação do processo a equipe do Projeto ProDTeA

Partindo dos passos planejados para a aplicação do processo, deu-se início realizando o contato inicial com a equipe do Projeto ProDTeA e logo em seguida explicando o processo de projeto de interface, bem como apresentando o trabalho de Rodrigues (2019) que serviu de base para este estudo. Após a parte introdutória da aplicação do processo, explanou-se o objetivo desta pesquisa que advém da coleta de percepções a respeito do processo aplicado, abordando em seguida todos os artefatos que seriam fornecidos pela autora deste estudo, sendo estes o catálogo de diretrizes e recomendações e a Persona utilizada com base para a definição dos principais problemas enfrentados pelos usuários com TEA.

Contudo, firmou-se o compromisso com a equipe para aplicação do processo a partir da concordância dos participantes do encontro. Posteriormente, foi repassado aos demais integrantes todo o material introdutório e suporte necessário para a aplicação. Em suma, participaram do encontro quatro integrantes do projeto. Tendo em vista que esse primeiro contato serviu de base para a aplicação do processo, pois foi realizado a apresentação de todas as fases e as atividades a serem executadas pelos integrantes. A Figura 4 apresenta um registro a respeito do encontro (ver Figura 4).

Figura 4-Encontro com a equipe do Projeto ProDTeA



Fonte: Própria (2021).

## 6.2 Materiais disponibilizados para auxiliar na aplicação do processo

Ao iniciar a aplicação do processo, foi disponibilizado o material de apoio que explicava as etapas e todas as atividades a serem desenvolvidas na sua aplicação do processo. Também foi disponibilizado a Persona que serviria de base para a aplicação do processo, uma vez que essa auxiliaria na definição dos problemas enfrentados por usuários com TEA.

Além disso, também foi disponibilizado o catálogo contendo as diretrizes e recomendações de interface, visto que o processo serve de apoio a aplicação das recomendações mapeadas no trabalho de Rodrigues (2019).

### 6.2.1 Persona gerada no projeto ProDTeA

Este artefato foi produzido pela equipe do projeto ProDTeA no ano de 2020, a partir de coletas de dados dos questionários e entrevistas, artefatos estes fornecidos por um dos autores do ProAut (MELO; CONTE; BARRETO; 2016). Também foi disponibilizado o modelo utilizado para produzir a persona, o PersonAut (MELO *et al.*, 2020). A persona desenvolvida pela equipe do ProDTeA, representa uma criança do gênero masculino que possui afinidade com tecnologia, porém apresentando dificuldades para sair da rotina e sensibilidade a sons. São apresentadas também informações referentes à família, o convívio social e aspectos específicos do Transtorno do Espectro Autista. A persona está apresentada na Figura 5 (ver Figura 5).

Figura 5-Persona gerada no projeto ProDTeA.



Fonte: Própria (2021).

### **6.2.2 Catálogo de diretrizes e recomendações de interface**

O catálogo, como mencionado anteriormente, foi desenvolvido por Rodrigues (2019) através de um mapeamento sistemático da literatura a respeito das principais diretrizes e recomendações voltadas para o desenvolvimento de interfaces com foco em TEA.

Nele são apresentadas 191 diretrizes de design para auxiliar o projeto e o reprojeto de interfaces para usuários com TEA. As diretrizes estão organizadas e divididas em 15 categorias específicas: Características Visuais, Formatação e Texto, Customização, Navegabilidade, Operabilidade, Feedback, Orientação, Som, Compreensibilidade, Características do usuário, Segurança, Ajuda, Prevenção contra erros, Gamificação e Atributos de Componentes.

Logo, o catálogo foi um dos materiais disponibilizados à equipe do ProDTeA, por meio do Google Drive, utilizando um documento com as diretrizes que foi fornecido por Rodrigues (2019). O catálogo foi utilizado para a seleção das diretrizes a serem aplicadas no projeto desenvolvido, levando em consideração que a seleção de diretrizes está prevista como terceira etapa no processo. O catálogo de diretrizes desenvolvido por Rodrigues (2019) pode ser encontrado no Anexo A deste trabalho.

## **6.3 Definição das funcionalidades de interface**

### **6.3.1 Brainstorming**

Para a definição das funcionalidades de interface foi realizado um brainstorming com a equipe do ProDTeA, utilizando a plataforma *jamboard*. Sendo dividida por colunas com os nomes dos participantes, assim cada participante adicionava uma nota contendo sua ideia para o aplicativo (*app*) a ser desenvolvido. Para a definição do *app*, a equipe utilizou a persona disponibilizada, foi observado que ela apresentava como principal dificuldade sair da rotina. Assim, ficou definido que seria realizado o desenvolvimento de uma agenda contendo funcionalidades que pudessem auxiliar e tentar sanar tal dificuldade. Na Figura 6 está apresentado um registro do brainstorming realizado (ver Figura 6).

Figura 6-Brainstorming.

PARTICIPANTE 1	PARTICIPANTE 2	PARTICIPANTE 3	PARTICIPANTE 4	PARTICIPANTE 5
Opção de adicionar um novo compromisso, com um botão que tenha esse nome ou algo parecido, para estimular a inclusão de novas atividades.	Rotina visual - Quando cadastrar uma atividade, representá-la com uma figura(ex1: jogar futebol -> figura de uma criança jogando bola; ex2: escovar os dentes -> figura de uma criança escovando os dentes)	Configurar rotina recorrentes e personalizar o tipo de notificação (ex: sons, mensagens...) que receberá para avisar de alguma atividade diária.	Aplicativos de configuração de rotina (sugestão: cada dia da semana e atividades realizadas definidas com cores).	Ferramentas sonoras para identificação dos dias da semana (ex: cada dia da semana teria uma música específica)
		Calendário para organizar as tarefas e compromissos de forma dinâmica baseados por cores diferente (Ex: dia de ir visitar a casa dos avós (cor: rosa)).	Quadro de visualização de tarefas das atividades definidas por cores.	
		Visualizar os compromissos do dia, uma opção para mostrar cada dia com os horários livre e ocupados.		

Fonte: Própria (2021).

No Quadro 1 serão apresentadas todas as ideias colocadas no *jamboard*, no entanto a equipe avaliou todas e escolheu apenas aquelas que melhor se encaixavam na proposta de aplicação a ser desenvolvida (ver Quadro 1).

Quadro 1-Lista com as sugestões de funcionalidades no brainstorming.

SUGESTÕES DO BRAINSTORMING	
1	Opção de adicionar um novo compromisso, com um botão que tenha esse nome ou algo parecido, para estimular a inclusão de novas atividades.
2	Rotina visual - Quando cadastrar uma atividade, representá-la com uma figura(ex1: jogar futebol -> figura de uma criança jogando bola; ex2: escovar os dentes -> figura de uma criança escovando os dentes).
3	Configurar rotina recorrentes e personalizar o tipo de notificação (ex: sons, mensagens...) que receberá para avisar de alguma atividade diária.
4	Calendário para organizar as tarefas e compromissos de forma dinâmica baseados em cores diferentes (Ex: dia de ir visitar a casa dos avós (cor: rosa)).
5	Visualizar os compromissos do dia, uma opção para mostrar cada dia com os horários livre e ocupados.
6	Aplicativos de configuração de rotina (sugestão: cada dia da semana e atividades realizadas definidas com cores).
7	Quadro de visualização de tarefas das atividades definidas por cores.
8	Ferramentas sonoras para identificação dos dias da semana (ex: cada dia da semana teria uma música específica).

Fonte: Própria (2021).

### 6.3 Seleção das diretrizes de interface

A escolha das diretrizes foi realizada com o auxílio da ferramenta *jamboard*, onde os participantes realizaram a escolha das diretrizes que melhor se encaixavam em cada uma das seis funcionalidades escolhidas e melhor votadas. Para isso, enfileirou-se com números para identificação da funcionalidade, numerando de um a seis. No Quadro 2 estão apresentadas as funcionalidades escolhidas pela equipe, de todas as que foram sugeridas no braisntorming que são mostradas Quadro 1(ver Quadro 2). Como na primeira etapa foram utilizados materias já produzidos pelo projeto ProDTeA, logo foram executadas as três etapas seguintes na aplicação do processo. As duas primeiras foram executadas no período de uma semana cada uma, a quarta e última etapa,relacionada a prototipaçãoocorreu no período de 2 semanas. Levando o tempo máximo de quatro semanas para execução completa do processo.

Quadro 2-Lista com as funcionalidades escolhidas pela equipe do ProDTeA.

ID	FUNCIONALIDADE
1	Ferramentas sonoras para identificação dos dias da semana ( ex: cada dia da semana teria uma música específica)
2	Aplicativos de configuração de rotina (sugestão: cada dia da semana e atividades realizadas definidas com cores)
3	Visualizar os compromissos do dia, uma opção para mostrar cada dia com os horários livre e ocupados.
4	Calendário para organizar as tarefas e compromissos de forma dinâmica baseados em cores diferentes (Ex: dia de ir visitar a casa dos avós (cor: rosa)).
5	Configurar rotina recorrentes e personalizar o tipo de notificação (ex: sons, mensagens...) que receberá para avisar de alguma atividade diária.
6	Opção de adicionar um novo compromisso, com um botão que tenha esse nome ou algo parecido, para estimular a inclusão de novas atividades.

Fonte: Própria (2021).

Dessa forma, os integrantes do projeto ProDTeA avaliavam a ideia e buscavam primeiro a categoria, dentre as quinze categorias apresentadas no catálogo, que estão apresentadas no Quadro 3 (ver Quadro 3) que melhor se encaixaria para aquela funcionalidade. Em seguida selecionavam as diretrizes pertencentes nestas, além disso também foi proposto uma lista para as diretrizes que iriam se encaixar no protótipo como um todo, não somente em uma funcionalidade específica.

Quadro 3-Categorias de Interface

CATEGORIAS
Características Visuais
Formatação e Texto
Customização
Navegabilidade
Operabilidade
Feedback
Orientação
Som
Compreensibilidade
Características do usuário
Segurança
Ajuda
Prevenção contra erros
Gamificação
Atributos de Componentes

Fonte: Própria (2021).

Na Figura 7 é apresentado ficou esquematizada a tela do *jamboard* (ver Figura 7) para a seleção de diretrizes para cada funcionalidade. Cada funcionalidade foi identificada por um ID específico de 1 a 6, que está correspondente no Quadro 2.

Figura 7-Escolha das diretrizes.



Fonte: Própria (2021).

Ao todo foram escolhidas 23 diretrizes, tendo em vista que algumas iriam se aplicar em mais de uma funcionalidade como apresentado na Figura 7, a lista de diretrizes escolhidas pode ser observada a seguir no Quadro 4 (ver Quadro 4). O processo de escolha das diretrizes sucedeu da seguinte forma: os participantes analisaram as diretrizes de cada categoria e escolheram as que mais se adequavam de acordo com cada funcionalidade e com a proposta geral do aplicativo. A medida que os participantes analisavam as diretrizes surgiram dúvidas com relação a aplicação das diretrizes, tendo em vista que algumas diretrizes possuem descrições sem muito grau de detalhamento. Os critérios utilizados pelos participantes para escolha das diretrizes sucedeu da análise, compreensão e observação de aplicativos semelhantes para levantar aspectos desejáveis e indesejáveis para o público alvo.

Quadro 4-Diretrizes escolhidas para serem aplicadas.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
D01	A interface deve ser clara (cor) (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).
D02	Cores: Diferenças distintas nas matizes e no brilho das cores devem ser evidentes para que a interface do usuário seja facilmente distinguida da base do jogo (HARROLD & ROSSER, 2012).
D03	Imagens: Usar imagens para descrever conceitos elimina a necessidade de ler. Usar fotos reais em vez de imagens geradas por computador pode, em alguns casos, ser mais eficaz ao entender expressões faciais (HARROLD & ROSSER, 2012).
D04	A interface deve ser capaz de fornecer imagens cativantes ou botão (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).
D14	Imagens piscando devem ser evitadas (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).
D61	Permita aos usuários alterar cores, fontes e voz utilizada nos botões, para o caso de botões que possuam narrativas (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).
D75	Rolagem horizontal deve ser evitada (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).
D76	A navegação deve ser consistente e semelhante em todas as páginas/seções (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).
D87	A interface deve ser capaz de fornecer um botão clicável (navegação) (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).
D103	A interface deve ser capaz de fornecer informações facilmente e rapidamente (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).
D105	Fornecer feedback rápido e direto (DATTOLO & LUCCIO, 2017).
D108	Feedback positivo e negativo: O feedback, positivo e negativo, não deve desviar a atenção da tarefa e, embora seja essencial elogiar o bom trabalho, é importante que a recompensa não seja excessivamente estimulante. Em muitos jogos comprados, você encontrará ruídos e gráficos quando fizer algo errado. Eu evito sons e gráficos que podem se tornar mais recompensadores do que completar as atividades corretamente (LEACH, 2010).

D113	Quando a pessoa interagir com um elemento de forma diferente da qual o elemento deve ser acionado, forneça imediatamente uma mensagem para indicar que aquela ação não deve ser realizada e como a pessoa deve interagir com aquele elemento (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).
D121	Som: Sons agradáveis e música calma ou feliz são preferíveis. Os sons não devem ser muito altos ou intrusivos (HARROLD & ROSSER, 2012).
D123	Configuração Robusta do Microfone: Os sistemas devem fornecer uma configuração robusta para acomodar vários níveis de voz, já que as crianças têm diferentes níveis de conforto com o uso de sua voz. Como as crianças têm menos certeza de suas habilidades, elas podem hesitar mais em engajar alto. À medida que o nível de conforto aumenta, o nível da voz também aumenta (HAILPERN et al, 2012).
D124	Uso limitado do som: muitos alunos acham que os efeitos sonoros são difíceis de lidar e podem criar ansiedade. É importante ter sons familiares percorrendo o trabalho. Eu tenho cerca de 15 efeitos sonoros que uso regularmente. Usar os sons corretos (conhecidos) no momento certo também ajudará a chamar a atenção dos alunos para o quadro e isso pode ser usado para manter o foco (LEACH, 2010).
D125	Som, incluindo música, deve ser opcional ou pelo menos incluir um controle de volume (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).
D127	Forneça áudio ou dublagens para que as palavras sejam lidas em voz alta (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).
D130	A interface deve ser capaz de utilizar facilmente compreensível (ou Learnable) Ícones (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).
D138	A interface deve ser fácil aos olhos dos usuários (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).
D148	Caso a intenção seja mostrar que os elementos fazem parte de um mesmo grupo de informações, aproxime-os, mas deixando ainda um espaço suficiente para que a pessoa possa compreender cada um dos elementos ou textos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).
D175	Competência da criança: Os designers podem “elevar o nível” em tarefas direcionadas e torná-las mais desafiadoras, permitindo que os clínicos ajustem a “escolha” do software para avaliar a correção. Além disso, as tarefas pedidas às crianças devem igualmente tornar-se mais complexas (HAILPERN et al, 2012).
D178	Deve haver algum parâmetro de avaliação no sistema para medir o crescimento do usuário (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

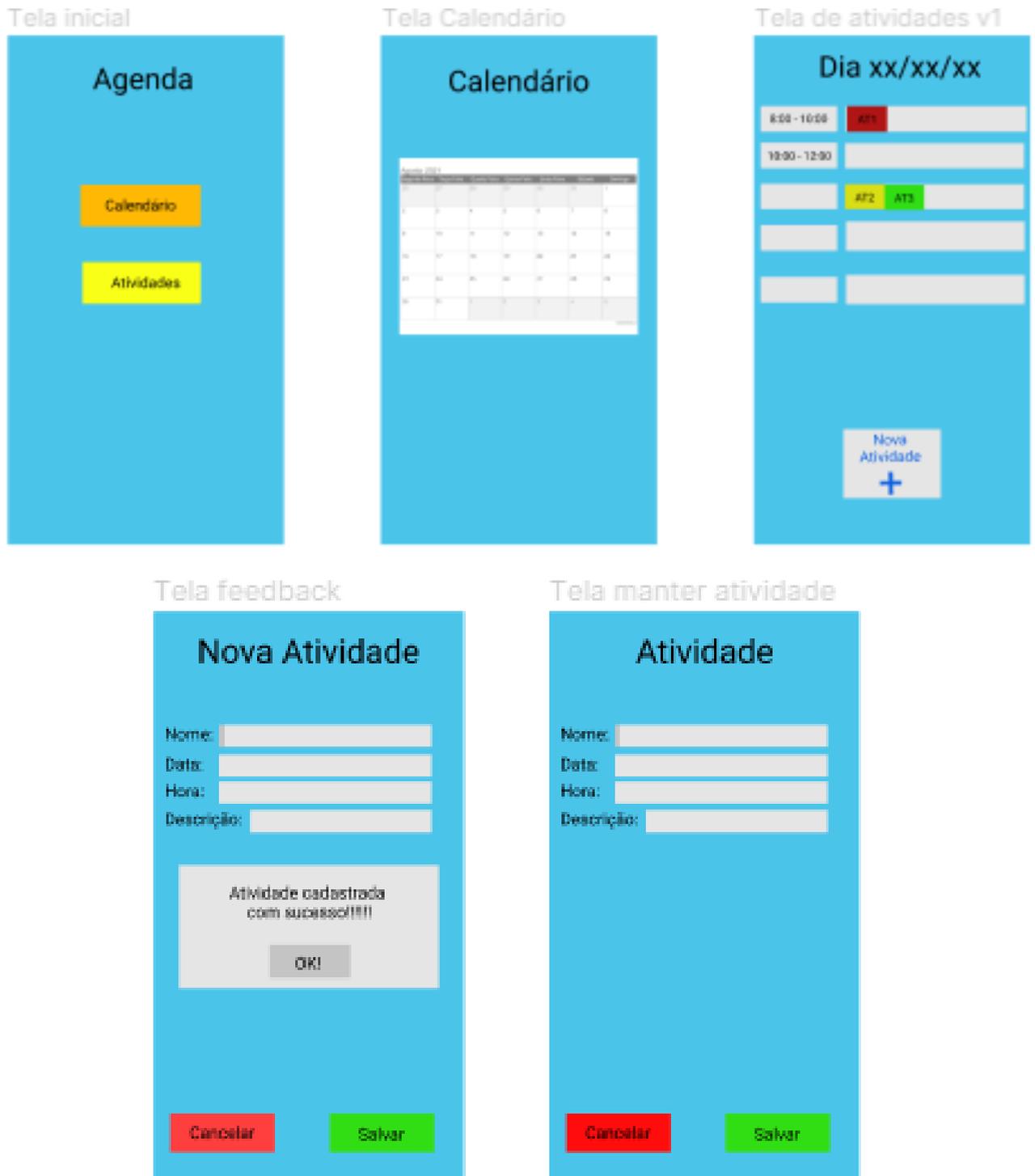
Fonte: Própria (2021).

## 6.4 Projeto de interface

O projeto de interface da aplicação desenvolvida com base em todas as etapas passadas até aqui, foi desenvolvido utilizando a plataforma *figma*, por escolha da equipe do ProDTeA. A aplicação definida para o desenvolvimento com base nas necessidades apresentadas pela Persona (ver Figura 5) foi uma agenda para acompanhamento da rotina. As telas foram desenvolvidas seguindo o escopo de funcionalidades definido na segunda etapa do processo e adotando as diretrizes selecionadas na terceira etapa, para que fosse possível obter uma aplicação mais acessível para o público com TEA.

O time de desenvolvimento optou por realizar o processo de interface em duplas, validando as diretrizes com a autora da pesquisa juntamente com os integrantes do projeto ProDTeA. A Figura 8 apresenta telas desenvolvidas pela equipe do ProDTeA por meio da aplicação do processo.

Figura 8-Telas prototipadas.



Fonte: Adaptado pela Autora (2021).

## 7 ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO

Este capítulo descreve o método de avaliação utilizado para alcançar os objetivos desta pesquisa, com o intuito de obter mais informações quanto a aplicação do processo de projeto de design de interface, analisando e validando a aplicação.

A avaliação foi feita com cinco participantes do Projeto ProDTeA, que participaram da execução do processo. Mediante à adaptação das atividades presenciais para o modelo remoto, devido a pandemia causada pelo COVID-19, publicado pelo Ministério da Educação (MEC) na portaria n°343, de 17 de março de 2020, a coleta de dados foi conduzida por meio da rede social *WhatsApp* de acordo com a disponibilidade de cada participante. Assim, foram realizados seis questionamentos abertos, na qual os participantes responderam de forma escrita a respeito da experiência com a aplicação do processo. Estes questionamentos podem ser visualizados no Apêndice A e foram baseados nos questionamentos de (ROSA, 2020).

### 7.1 Resultado da Análise Qualitativa de Dados

Nesta seção serão apresentados os dados coletados através da entrevista e a análise realizada para avaliar a aplicação do processo. Os questionamentos feitos aos participantes para obter os dados desta análise podem ser encontrados no Apêndice A e estão listados abaixo:

- Comentar os aspectos positivos e negativos do uso do Processo de Projeto de Design deInterface para auxiliar no desenvolvimento do design de interação.
- Havia algum aspecto de design de interação que você não conseguiu identificar por meiodo Processo?
- Você recomendaria este processo para profissionais que trabalham com design deinteração com foco em aplicações voltada para o público com TEA?
- Você acha que o Processo ajuda a projetar a interação?
- Você teria alguma sugestão de melhoria ou mudança a ser considerada para o processo?
- Na sua opinião o processo consegue abranger de forma clara o objetivo que é auxiliar nodesenvolvimento de aplicações voltadas para o público com TEA?

A análise qualitativa desta pesquisa foi realizada pela autora deste trabalho e posteriormente validada pela orientadora. O método escolhido para a análise foi o *Grounded Theory*, onde é baseado por meio de codificação das respostas obtidas na coleta de dados.

Os dados serão apresentados nas subseções seguintes para cada categoria identificada com o uso de *networks* e apresentação de citações para os códigos identificados.

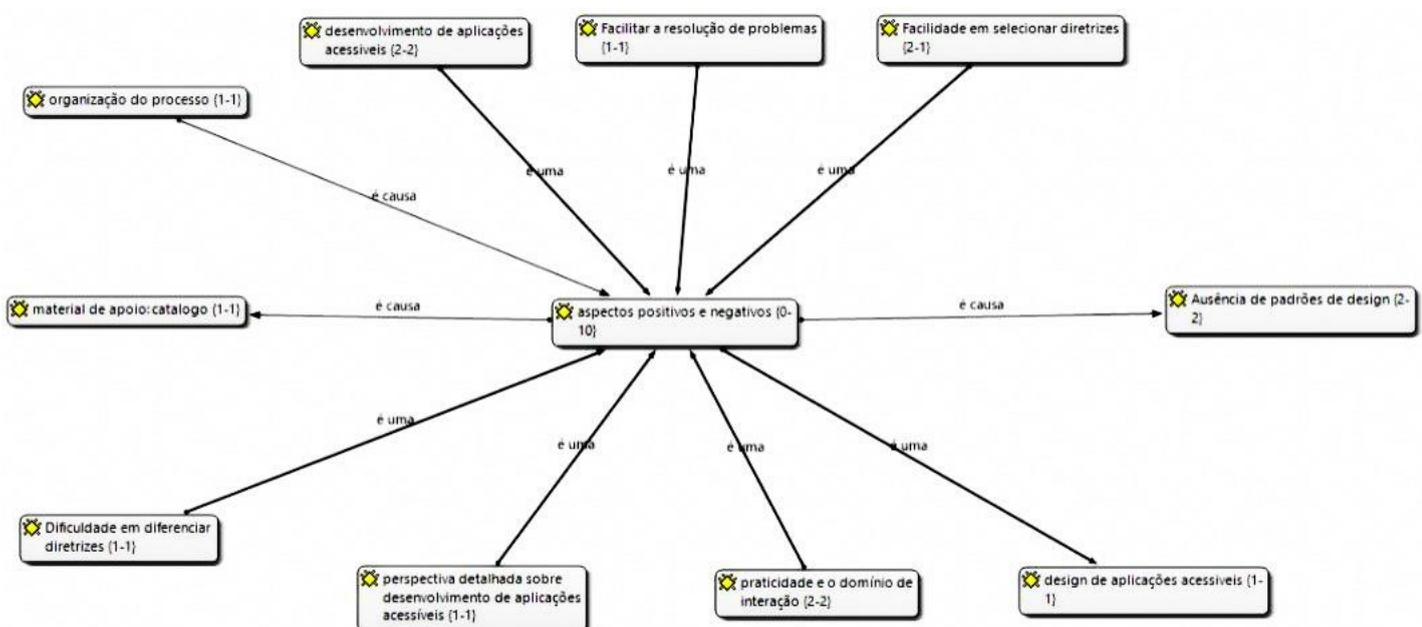
Através do procedimento de codificação pôde-se identificar as principais categorias de resultados: (i) Aspectos positivos e negativos, (ii) Dificuldade de identificação de aspectos de design, (iii) Recomendação do processo para profissionais de design, (iv) Auxilia a projetar a interação, (v) Sugestão de melhorias e (vi) Auxilia no desenvolvimento de aplicações acessíveis. Foram criadas redes a partir da união dos códigos relacionados por categoria.

Os números abaixo de cada código representam o Grau de fundamentação teórica (indica quantas vezes este código foi identificado nos dados analisados) e Grau de densidade teórica no qual indica a quantidade de relacionamentos deste código com outros códigos (ROCHA, 2021). Os participantes da aplicação do processo, na análise foram nomeados de P1 a P5 como melhor forma de identificação e confidencialidade. As respostas coletados podem ser visualizadas no APÊNDICE B.

### 7.1.1 Aspectos positivos e negativos

A *network* criada teve como objetivo selecionar os códigos que representassem os aspectos positivos e negativos na aplicação do processo. Na *network* apresentada na Figura 9 destacam-se três códigos principais: (i) facilidade em selecionar diretrizes, (ii) desenvolvimentos de aplicações acessíveis e (iii) ausência de padrões de design (ver Figura 9).

Figura 9-Network Aspectos positivos e negativos.



Fonte: Própria (2021).

**Facilidade em selecionar diretrizes:** apresentam os relatos dos participantes que afirmam a facilidade em selecionar diretrizes com o uso do processo, como nos relatos de P2 e P4:

- P2 - *“Muito mais fácil definir as diretrizes a serem seguidas, já que o processo conta com um catálogo completo e organizado em categorias”*.
- P4 - *“O processo facilita as escolhas das diretrizes ”*.

**Desenvolvimentos de aplicações acessíveis:** apresentam os relatos dos participantes que consideram que o processo promove o desenvolvimento de aplicações acessíveis, como no relato de P3:

- P3 - *“Os aspectos positivos são as possibilidades e aplicabilidade na forma de desenvolver voltado para os aspectos humanos”*.

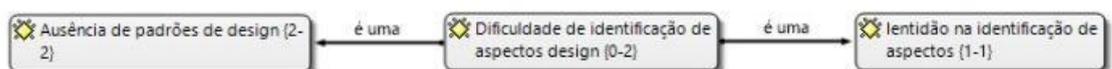
**Ausência de padrões de design:** apresentam os relatos dos participantes que apontaram como ponto negativo a ausência dos padrões de design, como no relato de P3:

- P3- *“Já um ponto negativo seria uma falta de padrões para ser adotados”*.

### 7.1.2 Dificuldade de identificação de aspectos de design

A Figura 10 representa a *network* criada a partir dos códigos que apresentam as dificuldades de identificação de aspectos de design no processo. Nesta *network* destacam-se os códigos de lentidão na identificação de aspectos e ausência de padrões de design (ver Figura 10).

Figura 10-Network Dificuldade de identificação de aspectos de design



Fonte: Própria (2021).

**Lentidão na identificação de aspectos:** apresenta o relato do participante que apontou um atraso na identificação de alguns aspectos de design do processo, como alinhamento dos campos, formatação dos textos, como no relato de P4:

- P4 - *“Foi possível identificar todos os aspectos por meio do processo, porém alguns levaram mais tempo”*.

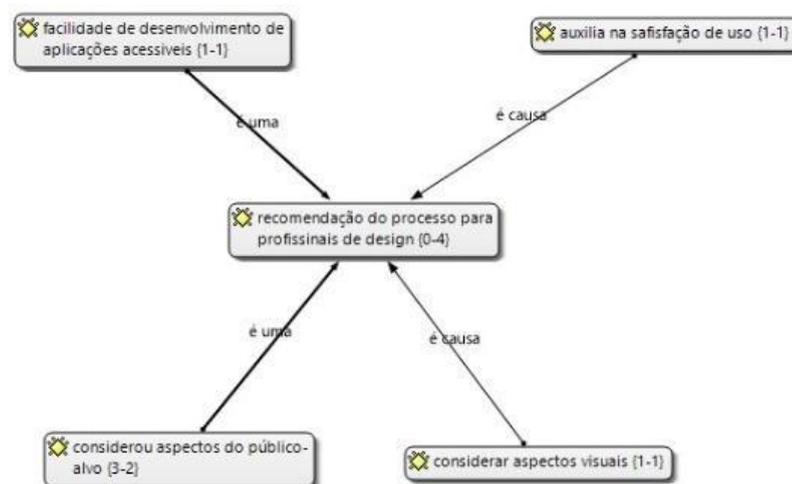
**Ausência de padrões de design:** apresenta o relato do participante que apontou a ausência de padrões de design como uma dificuldade, como no relato de P3:

- P3 - "*a falta de padrões de designer*".

### 7.1.3 Recomendação do processo para profissionais de design

A Figura 11 representa a *network* criada a partir dos relatos dos participantes que apontaram se recomendariam o uso do processo para profissionais de TI que atuam na área de design. Nessa rede destaca-se o código: considerou aspectos do público-alvo (ver Figura 11).

Figura 11-Network Recomendação do processo para profissionais de design.



Fonte: Própria (2021).

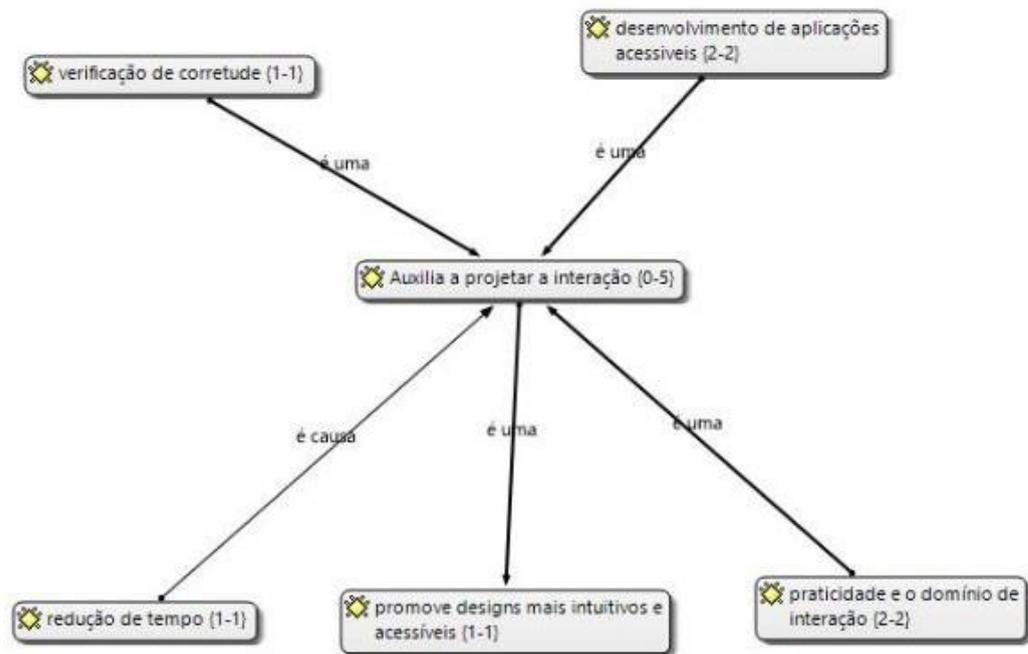
**Considerou aspectos do público-alvo:** apresentam os relatos dos participantes que consideram que o processo levou em consideração os aspectos do público-alvo desta pesquisa, como no relato de P1 :

- P1- "*facilitaria a criação de aplicações com melhor usabilidade para ajudar no desenvolvimento de usuários com TEA*" .
- P3 - "*desenvolver um designer para o público TEA é algo único deve ser levado em conta outros fatores além da beleza, deve se considerar as cores certas para não tornar a utilização algo desagradável e também o excesso de informações na dela*".

### 7.1.4 Auxilia a projetar a interação

A Figura 12 *network* tem como objetivo selecionar os códigos que relatam o auxílio do processo na projeção da interação de crianças com TEA. Na *network* destacam-se dois códigos principais: (i) Praticidade e domínio de interação e (ii) promove design mais intuitivo e acessível (ver Figura 12).

Figura 12-Network Auxilia a projetar a interação.



Fonte: Própria (2021).

**Praticidade e domínio de interação:** apresenta os relato dos participante que apontaram a praticidade e domínio de interação com o processo , como no relato de P1:

- P1: "*é possível realizar o desenvolvimento de produtos que ajudam o usuário a resolver problemas de interação, levando em consideração o uso, a praticidade e o domínio de interação*".

**Promove design mais intuitivos e acessíveis:** apresenta os relato dos participante que apontam a promoção de um design mais acessível e intuitivo com o uso do processo, como no relato de P5:

- P5 - "*Sim, com o uso das diretrizes há a promoção de designs mais intuitivos e acessíveis*".

### 7.1.5 Sugestões de melhorias

A Figura 13 apresenta a *network* criada teve como objetivo selecionar os códigos que representassem sugestões de melhoria para o processo aplicado. Na *network* destacam-se três códigos: (i) satisfação de uso, (ii) processo bem definido e (iii) definição de padrões de projetos (ver Figura 13).

Figura 13-Network Sugestão de melhorias.



Fonte: Própria (2021).

**Satisfação de uso:** apresentam os relatos que afirmam que o processo gera satisfação de uso no público-alvo, como no relato de P1:

- P1 - *"o processo consegue atingir o seu objetivo de forma satisfatória."*

**Processo bem definido:** apresentam os relatos que descrevem o processo como bem definido, facilitando o entendimento, como no relato de P5:

- P5 - *"o processo está bem claro e definido."*

**Definição de padrões de projetos:** apresentam os relatos que apontam o processo com padrões de projeto bem definidos, como no relato de P3:

- P3- *"padrões de projeto definidos para quando for implementar para públicos mais específicos como o público TEA"*.

### 7.1.6 Auxilia no desenvolvimento de aplicações acessíveis.

A Figura 14 representa a rede criada a partir dos relatos dos participantes que apontaram o auxílio do processo no desenvolvimento de aplicações acessíveis para crianças com TEA.

Nessa rede destacam-se três códigos: auxilia no desenvolvimento de interfaces acessíveis, projetar aplicações interativas e reconhecimento de público-alvo (ver Figura 14).

Figura 14-Network Auxilia no desenvolvimento de aplicações acessíveis.



Fonte: Própria (2021).

**Auxilia no desenvolvimento de interface acessíveis:** apresentam os relatos que descrevem o auxílio do processo no desenvolvimento de interface acessíveis, como no relato de P5:

- P5- *"o processo provê uma visão no auxílio do desenvolvimento de interfaces acessíveis a crianças com TEA."*

**Projetar aplicações interativas:** apresentam os relatos que afirmam o auxílio na projeção de aplicações interativas, como no relato de P1:

- P1- *"projetar um produto interativo para auxiliar em seu desenvolvimento."*

**Reconhecimento de público-alvo:** apresentam os relatos que apontam o reconhecimento do público-alvo no desenvolvimento do processo , como nos relatos de P1, P3 e P4:

- P1 - *"Sim, pois através do processo é possível conhecer o público-alvo, com suas necessidades. "*

- P3 - *"levou em consideração a visão do público TEA, desde a idealização até a implementação propriamente dita."*
- P4 - *" é bem voltado para TEA e deixa claro os aspectos envolvidos no tema".*

Com a finalização da análise, foi possível identificar que os participantes tiveram bastantes pontos positivos a relatar, apesar de terem surgidos alguns aspectos durante o processo de execução que não foi relatado na coleta. Contudo, percebe-se que o processo conseguiu causar um bom impacto na equipe do Projeto ProDTeA.

## **8 MELHORIAS PARA O PROCESSO DE PROJETO**

Neste capítulo serão apresentadas propostas de melhorias identificadas através da aplicação do processo de Projeto.

Embora, os feedbacks recebidos dos participantes desta pesquisa tenham sido positivos, existem alguns pontos que foram observados durante os encontros e também pontuais observações feitas pelos participantes no decorrer.

### **8.1 Melhorias identificadas na aplicação**

Nesta seção serão apresentadas propostas de melhorias identificadas através das necessidades apresentadas pelos participantes durante a aplicação do processo, essas melhorias foram observadas durante a execução das atividades de cada etapa do processo.

De acordo com o processo e as etapas definidas por Rodrigues (2019) após a escolha das funcionalidades de interface, os participantes devem realizar a escolha das diretrizes a serem aplicadas, no entanto ocorreram algumas dificuldades para a realização desta tarefa. Tendo em vista isso, os participantes apresentaram impasses para definir as diretrizes e associar corretamente qual diretriz/recomendação se adequaria melhor a determinada funcionalidade, visto que ainda não existia nenhum esboço do que seria a interface a ser desenvolvida.

Para solucionar esse impasse, a proposta seria uma adequação às duas etapas. Para isso, construindo um protótipo de média fidelidade com as funcionalidades escolhidas e a medida que o protótipo fosse evoluindo, ligando as funcionalidades das categorias existentes no catálogo. Em seguida sendo mais específico e mapeando as diretrizes/recomendações adequadas para aquela funcionalidade desenvolvida.

### **8.2 Melhorias sugeridas pelos participantes**

Nesta seção serão apresentadas as melhorias sugeridas pelos participantes da aplicação de forma direta e/ou indireta.

Por sugestão de um dos participantes da pesquisa, o processo deveria apresentartambém sugestões de padrões de projeto para serem aplicados na aplicação desenvolvida.

Ademais, durante o encontro para realizar o *brainstorming*, um dos participantessugeriu que fosse adotado o *Planning Poker* para definição das funcionalidades. Pois dessa

forma, seria possível aplicar uma técnica que permite a escolha com base na pontuação e no ponto de vista dos principais envolvidos no desenvolvimento da aplicação.

### 8.3 Melhorias identificadas pela pesquisadora

Nesta seção serão apresentadas as melhorias identificadas pelo aplicador do processo com a equipe do ProDTeA.

Apesar do processo de Rodrigues (2019) ter uma estrutura bastante relevante para o objetivo que é o apoio no desenvolvimento de aplicações mais acessíveis para o público com TEA, na descrição de cada etapa são sugeridas algumas técnicas e especificado o que pode ser utilizado para auxiliar. No entanto, é necessário ter as atividades e artefatos bem definidos, visando auxiliar de forma que a aplicação seja realizada de maneira direta, não tendo que ser especificado pela equipe aplicadora tudo que será utilizado, dando a oportunidade de serem alterados os artefatos para se adaptar a equipe.

Outro ponto importante a ser relatado, é que os participantes sentiram dificuldades em identificar as diretrizes logo de início, então a solução foi mapear primeiramente as categorias que se aplicavam e em seguida selecionar as suas respectivas diretrizes.

### 8.4 Proposta para o novo processo de design de interface

Nesta seção será apresentado a nova proposta de processo de design de interface.

**Definição do público-alvo:** Como proposta para a nova versão do processo, propõe-se manter a sugestão de adotar técnicas de investigação, como: questionário ou realização de entrevistas. Porém, complementando com a criação de uma ou mais personas que possam nortear os desenvolvedores do que o público-alvo necessita.

**Definição das funcionalidades de interface:** Para a definição das funcionalidades de interface, propõe-se a realização de um brainstorming, assim como foi feita nesta aplicação, tendo em vista que foi uma técnica adotada, simples e muito útil, onde os participantes conseguem dar suas ideias e opiniões. Arelado a isso, adotando a sugestão do participante dessa aplicação, para que seja realizado um *Planning Poker*, com as funcionalidades sugeridas no brainstorming. E para finalizar a definição do escopo das funcionalidades, realizar a prototipação de baixa fidelidade e entender se as funcionalidades escolhidas fazem sentido para o objetivo da aplicação.

**Seleção das diretrizes de interface:** Para esta etapa propõe-se que seja realizada a prototipação de média fidelidade para que os desenvolvedores/*designers* consigam se nortear a respeito das diretrizes que precisam escolher. Com isso, o próximo passo é realizar o mapeamento das categorias que aquela funcionalidade se encaixa e por último selecionar as diretrizes que melhor se adequam a funcionalidade.

**Projeto de interface adotando as diretrizes:** Com todas as etapas anteriores realizadas, o projeto de interface pode ser iniciado, seguindo o escopo de funcionalidades e aplicando as diretrizes e retornando ao segundo e/ou terceiro passo sempre que necessário, para deixar a aplicação mais completa.

A representação do novo modelo do Processo de Design proposto nesta seção pode ser encontrado no Apêndice C.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como principal objetivo avaliar a eficácia do processo de projeto de *design* de interface desenvolvido por Rodrigues (2019). A elaboração do trabalho foi iniciada a partir do planejamento de como ocorreria a aplicação do processo, desde a escolha de onde seria a aplicação, até a definição das tarefas de cada etapa, com base na descrição fornecida por Rodrigues (2019).

A aplicação foi realizada no projeto ProDTeA, levando em consideração que o processo era voltado para o design com foco em Transtorno do Espectro Autista, e os integrantes do projeto ProDTeA já possuem experiência com aplicações acessíveis. Com isso, através da aplicação e coleta de dados a respeito da experiência e feedback sobre a aplicação do processo, foi possível gerar redes de resultados reais pertinentes ao trabalho.

Ademais, durante as pesquisas foi possível identificar a ausência de processos que auxiliem os desenvolvedores e *designers* no desenvolvimento de aplicações mais acessíveis, assim espera-se contribuir por meio desta pesquisa incentivando outros pesquisadores a desenvolverem processos semelhantes focados em outros públicos-alvo. Como também, fornecer evidências para que profissionais da TI sintam-se confiantes em utilizar esse processo e com isso contribuir para o desenvolvimento de aplicações mais acessíveis voltadas ao público com TEA.

Apesar dos feedbacks positivos obtidos na aplicação do processo de projeto, foi possível identificar aspectos que necessitavam melhorias, como uma melhor definição das técnicas a serem utilizadas em cada etapa e adoção de padrões de projeto. No mais, o processo foi bem avaliado pelos participantes, demonstrando que apesar de precisar de algumas melhorias, consegue fornecer uma boa experiência e auxilia no design de aplicações voltadas para o público com TEA, que é o seu principal objetivo.

Como trabalhos futuros pretende-se avaliar o processo de reprojeto de software, também desenvolvido por Rodrigues (2019). Além disso, validar a aplicação desenvolvida a partir da execução do processo de projeto de *design* interface realizada neste momento, levando em consideração também a possibilidade adicionar padrões de projetos como uma fase do processos.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION, A. P. **DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. [S.l.]: Artmed Editora, 2014.
- BARBOSA, M. W. 2017. **Uma análise do uso de grounded theory em engenharia de software**. Revista Produção Online, 17(1), 26-48.
- BEVAN, N. Usability is quality of use. **Advances in Human Factors/Ergonomics**, v. 20, p. 349-354, 1995.
- BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. **Institui a política nacional de proteção dos direitos das pessoas com transtorno do espectro autista**. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm)>.
- BRASIL. **Regulamenta as Leis nº 10.048 de 8 de novembro de 2000 e nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000**. 2004. Acesso em 10 de janeiro de 2021. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)>.
- BRASIL. **Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas Presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19.
- BRITTO, T. C. P.; PIZZOLATO, E. B. **GAIA: uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo**. Tese (Doutorado) – Dissertação de Mestrado. 266p. São Carlos, SP. Universidade Federal de São Carlos, 2016.
- CAMPANÁRIO, I. S. **Espelho, espelho meu: A psicanálise e o tratamento precoce do autismo e outras psicopatologias graves**. Salvador: Ágalma, 2008.
- CASTELO BRANCO, K. D. S.; et al. Investigating the first user experience and accessibility of educational applications for autistic children. In: **Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. 2020. p. 1-10.
- CONFORTO, D.; SANTAROSA, L. M. C. **Acessibilidade à Web: Internet para Todos**. Revista de Informática na Educação: Teoria & Prática. Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 87-102, 2002.
- CORBIN, J.; STRAUSS, A. (2014). **Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory**. Sage publications.
- DE ACESSIBILIDADE, **Normas Técnicas Brasileiras. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.
- ESTABEL, L. B.; MORO, E. L. S.; SANTAROSA, L. M. C.. **Bibliotec II: o bibliotecário mediador propiciando a inclusão informacional, social, educacional e digital através da EAD**. Informação & Sociedade: estudos. João Pessoa, v. 16, n. 2, p. 127-141, 2006.
- FERREIRA, K. G.; SILVA, C. I. P. **Teste de usabilidade**. Monografia de final de curso. 60p. Belo Horizonte, MG. Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- GADIA, C. A.; TUCHMAN, R.; ROTTA, N. T. **Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento**. Jornal de pediatria, v. 80, n. 2, p. 83-94, 2004.

HASSENZAHL, Marc. Experiência do usuário (UX) para uma perspectiva experiencial sobre a qualidade do produto. In: **Anais da 20ª Conferência sobre l'Interaction Homme-Machine**. 2008. p. 11-15.

ISO 9241. ISO/IEC 9241-210:2010, Ergonomics of human system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems. 2010.

ISO 9126. ISO/IEC 9126-1:2000, Software engineering: Product quality - Part 1: Quality model. Genebra, 2000.

KRONBAUER, A. H.; SANTOS, C. A.; VIEIRA, V.. Um estudo experimental de avaliação da experiência dos usuários de aplicativos móveis a partir da captura automática dos dados contextuais e de interação. In: **Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. 2012. p. 305-314.

MAGATON, H. C.; BIM, S. A. **Recomendações para o Desenvolvimento de Softwares Voltados para Crianças com Transtorno do Espectro Autista**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 27, n. 02, p. 112, 2019.

MANZINI, Eduardo José. **Inclusão e acessibilidade**. Revista da Sobama, v. 10, n. 1, p. 31-36, 2005

ROCHA, Marina da S. et al. Uma análise sobre a importância de um projeto com ações direcionadas ao acolhimento de ingressantes de cursos de Computação: Um estudo qualitativo. In: **Anais do XV Women in Information Technology**. SBC, 2021. p. 210-219.

MELO, Á. H. d. S.; BARRETO, R.; CONTE, T. ProAut: Um processo para apoio de projetos de interface de produtos de software para crianças autista. **Cadernos de Informática**, v. 9, n. 1, p. 27-41, 2016.

MELO, Á. H. d. S.; et al. Modelo 3C de Colaboração aplicado ao uso de um repositório para o desenvolvimento de interfaces para autistas. In: **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**. SBC, 2017. p. 297-311.

MELO, Á. H. d. S.; et al. Searching for Preferences of Autistic Children to Support the Design of User Interfaces. In: **Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. 2017. p. 1-10.

MELO, Á. H. d. S.; et al. PersonAut: a personas model for people with autism spectrum disorder. In: **Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. 2020. p. 1-6.

MELO, A. M.; BARANAUSKAS, M. C. C. Design para a inclusão: desafios e propostas. In: **Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems**. 2006. p. 11-20.

MOREIRA, D. A. (2007). **O uso de programas de computador na análise qualitativa: oportunidades, vantagens e desvantagens**. Revista de Negócios, 12(2), 56-58.

OLIVEIRA, Carolina. **Um retrato do autismo no Brasil**. Revista Espaço Aberto da USP, p. 1, 2015.

ONZI, F. Z.; GOMES, R. F. **Transtorno do Espectro Autista: a importância do diagnóstico e reabilitação.** Revista Caderno Pedagógico, v. 12, n. 3, 2015.

PASSERINO, Liliana Maria; MONTARDO, Sandra Portella. Inclusão social via acessibilidade digital: proposta de inclusão digital para pessoas com necessidades especiais. In: **E-Compós.** 2007.

PASSOS, Jaire Ederson. **Metodologia para o design de interface de ambiente virtual centrado no usuário.** Pós-graduação. 187p. Porto Alegre, RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

PATRÍCIO, Maria Celeste Pereira Saraiva. **A importância das tecnologias da informação e da comunicação em crianças com autismo; no pré-escolar.** Dissertação de Mestrado. 167p. Lisboa, 2016.

PEREIRA, Anne Karolyne Mendes. **D'Stim: framework para o desenvolvimento de produtos únicos para adultos autistas com transtorno de processamento sensorial.** Dissertação de mestrado. 127p. Brasília, DF. Universidade de Brasília, 2020.

ROSA, Jean CS et al. Interaction design and requirements elicitation integrated through SPIDe: a feasibility study. In: **Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems.** 2020. p. 1-10.

RODRIGUES, Maria Elanne Mendes. **Investigação de metodologias de design de interface com foco na acessibilidade de pessoas com transtorno do espectro autista.** Monografia de final de curso. 88p. Russas, CE. Universidade Federal do Ceará, 2019.

SILVA, M.; MOURA, I.; SOARES, A.. Uso de tecnologias computacionais para o ensino de crianças com transtorno do espectro autista: Um mapeamento sistemático da literatura. In: **Brazilian symposium on computers in education.** 2017. p. 173.

WINCKLER, M.; PIMENTA, M. S. **Avaliação de usabilidade de sites web.** Escola de Informática da SBC Sul, Porto Alegre, v. 1, p. 85-137, 2002.

## APÊNDICE A – QUESTIONAMENTOS UTILIZADOS

Os questionamentos apresentados no Apêndice A foram produzidos com base no trabalho de ROSA (2020).

Perguntas	
<b>Pergunta 01</b>	Comentar os aspectos positivos e negativos do uso do Processo de Projeto de Design de Interface para auxiliar no desenvolvimento do design de interação.
<b>Pergunta 02</b>	Havia algum aspecto de design de interação que você não conseguiu identificar por meio do Processo?
<b>Pergunta 03</b>	Você recomendaria este processo para profissionais que trabalham com design de interação com foco em aplicações voltada para o público com TEA?
<b>Pergunta 04</b>	Você acha que o Processo ajuda a projetar a interação?
<b>Pergunta 05</b>	Você teria alguma sugestão de melhoria ou mudança a ser considerada para o processo?
<b>Pergunta 06</b>	Na sua opinião o processo consegue abranger de forma clara o objetivo que é auxiliar no desenvolvimento de aplicações voltadas para o público com TEA?

## APÊNDICE B – DADOS COLETADOS

Pergunta 01	
<b>Partici pante P1</b>	Os pontos positivos é que com o uso do processo de Design de interface facilita a resolução de problemas de interação levando em consideração o uso, o domínio da interação e a praticidade. Além das etapas do processo estarem bem organizadas, tornando uma atividade prática e criativa. O ponto negativo desse processo, é que muitas vezes as pessoas que utilizam esse processo se apropriam do termo de formas errada, focando apenas em produzir telas bonitas e esteticamente atraentes, mas esquecem da usabilidade.
<b>Partici pante P2</b>	Muito mais fácil definir as diretrizes a serem seguidas, já que o processo conta com um catálogo completo e organizado em categorias
<b>Partici pante P3</b>	Os aspectos positivos são as possibilidades e aplicabilidade na forma de desenvolver voltado para os aspectos humanos, já um ponto negativo seria uma falta de padrões para ser adotados.
<b>Partici pante P4</b>	O processo facilita as escolhas das diretrizes e a identificar as categorias de cada uma delas. Porém algumas são bem parecidas, o que pode levar ao erro
<b>Partici pante P5</b>	Com as diretrizes do processo é possível ter uma visão mais detalhada que como desenvolver aplicações mais acessíveis provendo um design de interface de fácil uso para autistas.

Pergunta 02	
<b>Partici pante P1</b>	Não, através deste processo eu consegui identificar todos os aspectos de design de interação.
<b>Partici pante P2</b>	Não
<b>Partici pante P3</b>	a falta de padrões de designer
<b>Partici pante P4</b>	Foi possível identificar todos os aspectos por meio do processo, porem alguns levaram mais tempo

<b>Participante P5</b>	Não
------------------------	-----

<b>Pergunta 03</b>	
<b>Participante P1</b>	Sim, pois com o uso do processo de Design de interface, facilitaria a criação de aplicações com melhor usabilidade para ajudar no desenvolvimento de usuários com TEA.
<b>Participante P2</b>	Sim
<b>Participante P3</b>	sim, pois desenvolver um designer para o público TEA e algo unico deve ser levado em contatos outros fatores além da beleza, deve se considerar as cores certas para não tornar a utilização algo desagradável e também o excesso de informações na dela.
<b>Participante P4</b>	Sim
<b>Participante P5</b>	Sim, recomendaria

<b>Pergunta 04</b>	
<b>Participante P1</b>	Sim, pois através do uso do processo é possível realizar o desenvolvimento de produtos que ajudam o usuário a resolver problemas de interação, levando em consideração o uso, a praticidade e o domínio de interação.
<b>Participante P2</b>	Sim
<b>Participante P3</b>	Sim
<b>Participante P4</b>	Sim, pois reduz tempo e ajuda a verificar a corretude do que está sendo feito

<b>Participante P5</b>	Sim, com o uso das diretrizes há a promoção de designs mais intuitivos e acessíveis.
------------------------	--

### Pergunta 05

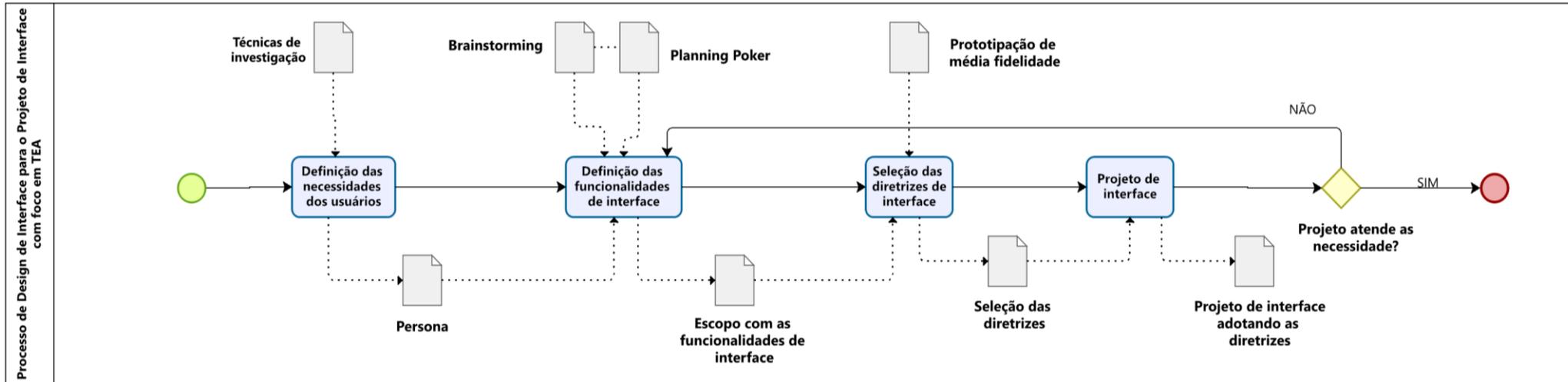
<b>Participante P1</b>	Não, pois o processo consegue atingir o seu objetivo de forma satisfatória
<b>Participante P2</b>	Não
<b>Participante P3</b>	padrões de projeto definidos para quando for implementar para públicos mais específicos como o público TEA.
<b>Participante P4</b>	Não
<b>Participante P5</b>	Não, o processo está bem claro e definido.

### Pergunta 06

<b>Participante P1</b>	Sim, pois através do processo é possível conhecer o público-alvo, com suas necessidades e assim projetar um produto interativo para auxiliar em seu desenvolvimento.
<b>Participante P2</b>	Sim
<b>Participante P3</b>	Sim, pois levou em consideração a visão do público TEA, desde a idealização até a implementação propriamente dita.
<b>Participante P4</b>	Sim, é bem voltado para TEA e deixa claro os aspectos envolvidos no tema.

<b>Participante P5</b>	Sim, o processo provê uma visão no auxílio do desenvolvimento de interfaces acessíveis a crianças com TEA.
------------------------	--

## APÊNDICE C – PROPOSTA DO NOVO PROCESSO DE DESIGN



## ANEXO A – CATÁLOGO DE DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES DE INTERFACE

O catálogo foi desenvolvido por Rodrigues (2019) como parte do seu trabalho, com a proposta de unir diretrizes e recomendações de interface encontradas na literatura, através de um mapeamento sistemático.

Neste catálogo são apresentadas 191 diretrizes de design para auxiliar o projeto e reprojeto de interfaces para usuários com TEA. As diretrizes estão organizadas em 15 categorias: *Características Visuais, Formatação e Texto, Customização, Navegabilidade, Operabilidade, Feedback, Orientação, Som, Compreensibilidade, Características do usuário, Segurança, Ajuda, Prevenção contra erros, Gamificação e Atributos de Componentes.*

### Características Visuais

As diretrizes apresentadas nesta categoria dizem respeito a descrição visual do sistema, seja em termo de cores a serem usadas ou características dos elementos do sistema.

D01 - A interface deve ser clara (cor) (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).

D02 - Cores: Diferenças distintas nas matizes e no brilho das cores devem ser evidentes para que a interface do usuário seja facilmente distinguida da base do jogo (HARROLD & ROSSER, 2012).

D03 - Imagens: Usar imagens para descrever conceitos elimina a necessidade de ler. Usar fotos reais em vez de imagens geradas por computador pode, em alguns casos, ser mais eficaz ao entender expressões faciais (HARROLD & ROSSER, 2012).

D04 - A interface deve ser capaz de fornecer imagens cativantes ou botão (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018). D05 - Evitar o uso de elementos que distraem ou interferir no foco e atenção (MELO et al., 2017).

D06 - As cores não deve ser a única maneira de fornecer conteúdo e o contraste entre o fundo e objetos em plano deve ser adequado para distinguir itens e conteúdo (MELO et al., 2017).

D07 - O local usado para execução de aplicativo não pode conter muitos estímulos visuais (embora não tenha a ver com o projeto de interface em si, essa

recomendação pode influenciar no tempo de iteração com o aplicativo) (MELO et al., 2017).

D08 - Usar formas circulares (MELO et al., 2017).

D09 - Usar cores fortes (MELO et al., 2017).

D10 - Dada a necessidade de se usar forma humana deve se optar pela forma de desenho (MELO et al., 2017).

D11 - O design geral e a estrutura devem ser simples, claros e previsíveis, conteúdo secundário que distrai o usuário deve ser evitado (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D12 - As imagens devem ser copiosamente usadas em conjunto com a representação redundante da informação (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D13 - As fotos podem ser desenhos, fotografias, imagens simbólicas, devem ser fáceis de entender, não deve ir em segundo plano, deve estar em um foco nítido (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D14 - Imagens piscando devem ser evitadas (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D15 - A interface do usuário deve ser simples, sem muitos estímulos visuais, a fim de maximizar a chance de concentração, compreensão e aprendizado das crianças (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

D16 - Em cada página, o número de fotografias deve estar dentro do limite aceitável (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

D17 - Os gráficos devem ser realistas e capazes de serem personalizados para o indivíduo: muitos softwares têm caracteres e/ou configurações que dependem do usuário ser capaz de generalizar forma e/ou ambiente. Por exemplo, em um software adquirido, os personagens têm apenas três dedos nas mãos. Isso pode tornar o software inutilizável para os alunos autistas, já que eles acham difícil superar esses gráficos irregulares. Se eu estivesse fazendo um programa sobre compras, usaria fotos do supermercado com as quais os alunos estão familiarizados. Sempre que possível, uso as fotos dos alunos no software para dar a sensação de que o jogo é pessoal para eles, pois isso é muito motivador. Da mesma forma, usarei frequentemente suas imagens criadas em pacotes de arte em outros programas, por exemplo, Jigworks (LEACH, 2010).

D18 - Esquemas de cores: escolha esquemas de cores simples para que os

planos de fundo não desviem o verdadeiro significado da tarefa. Dê à equipe a oportunidade de alterar as cores do plano de fundo e do texto para que os alunos possam acessar o software. Por exemplo, eu trabalho com um aluno que gosta da cor laranja e, se o plano de fundo estiver laranja, ele concluirá as tarefas rapidamente (LEACH, 2010).

D19 - A cor de fundo deve ser diferente o suficiente da cor do objeto do primeiro plano e possui contraste adequado. Dê preferência para planos de fundo de cores claras ou branco para destacar os objetos ou textos do primeiro plano (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D20 - Você pode utilizar cores para diferenciar seções de um site ou relacionar conteúdos similares (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D21 - Em caso de dúvidas se o contraste está adequado, utilize ferramentas de verificação de contraste para comparar a cor de plano de fundo e a cor do elemento do primeiro plano (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D22 - Ao planejar o design de sua aplicação ou página web, evite inserir elementos que distraiam como animações, fontes não convencionais (como as “fontes fantasia”) e sons de fundo (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D23 - Minimize a inclusão de muitos elementos na tela, pois isto também pode impedir que a pessoa tenha foco no conteúdo principal (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D24 - Evite também elementos que piscam ou brilham, pois eles podem ser incômodos à pessoa com TEA, especialmente às crianças (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D25 - Projete interfaces “limpas”, que apresentem poucos elementos e que foquem na tarefa atual a ser desempenhada pela pessoa (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D26 - Use figuras, ícones e símbolos junto aos textos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D27 - Utilize objetos gráficos como avatares e ícones para aumentar a atratividade do software, especialmente para crianças (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D28 - Permita que as imagens continuem a ser compreendidas quando ampliadas fornecendo imagens de alta qualidade, com bom contraste e legibilidade das informações (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D29 - Forneça design convencional de botões, que indicam claramente que os mesmos podem ser clicados. Algumas formas de fazer isso são: inclusão de leves sombreados para destacar os botões do plano de fundo; utilizar fundos gradientes para os botões; inclusão de bordas nos botões (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D30 - Para aplicações voltadas a crianças e adolescentes com TEA, motive gradualmente a colaboração e a interação com o uso de signos e representações reconhecíveis pelo usuário (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D31 - Use os espaços em branco entre os elementos para destacar também o conteúdo principal da página ou tela (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D32 - A comunicação deve ser baseada no sistema de comunicação por troca de figuras (PECS), que usa imagens

desenvolvidos especificamente para crianças com deficiências de comunicação (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016). D33 - Personalização infantil: Os designers de interação devem oferecer suporte a menus de opções simples e organizados para que as crianças façam escolhas na própria interface - o ideal é permitir que as crianças apontem e toquem o que desejam. Isso garante que, conforme as próprias preferências da criança mudam (dentro e entre as sessões), o software também pode mudar. Ao projetar interfaces fáceis de usar, as crianças podem se sentir empoderadas e engajadas com suas interações. Ao empregar o toque, as crianças não-verbais podem personalizar o software elas mesmas (HAILPERN et al, 2012). D34 - Para sites e aplicações voltados a crianças com TEA, use de recursos visuais para apresentar conceitos e situações do cotidiano da criança (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D35 - Instruções visuais: Dependendo do grupo, é sempre bom manter as instruções no mínimo e usar símbolos onde você possa ajudar na compreensão. No entanto, você precisa ter cuidado para que os símbolos que você usa sejam claros e não enganosos (LEACH, 2010).

D36 - O alvo dos links deve ser sempre previsível. Por exemplo: links que abrem em uma nova janela ou aba do navegador devem ser claramente indicados através de ícones ou indicativo textual (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

## **Formatação e Texto**

As diretrizes apresentadas nesta categoria dizem respeito a descrição da estrutura, estilo de escrita e formatação do texto. D37 - A quantidade de palavras e recursos devem ser reduzidos (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).

D38 - A interface deve ser capaz de ter a cor adequada da fonte (SOFIAN,

HASHIM & AHMAD, 2018).

D39 - Evitar escrever parágrafos longos (MELO et al., 2017). D40 - Usar marcações que facilitam o fluxo de leitura, tais como listas (MELO et al., 2017).

D41 - Ser sucinto (MELO et al., 2017).

D42 - Use um estilo de escrita fácil de seguir (DATTOLO & LUCCIO, 2017).

D43 - Textos em movimento devem ser evitados (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D44 - O texto deve ir com fotos. Deve ser claro, simples e curto (no máximo uma frase em linha); deve estar em uma fonte grande (14), em estilo simples sans-serif (por exemplo, Verdana), em uma cor suave. Cabeçalhos e títulos devem ser usados (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D45 - A linguagem deve ser simples e precisa (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D46 - Acrônimos e abreviações, texto não literal e jargão não devem ser usados (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D47 - A linguagem usada neste aplicativo deve ser dada consideração (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016). D48 - Facilitar a navegação e compreensão do conteúdo através de linguagem visual e texto com linguagem simples que não utilize jargões, como termos técnicos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D49 - Use linguagem simples, apropriada ao conteúdo, evitando erros ortográficos e gramaticais, evitando coloquialismo, linguagem conotativa, metáforas, texto não literal, abreviações e acrônimos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D50 - Procure ser sucinto, escrevendo textos simples, claros e suficientemente descritivos sobre as informações que devem ser compreendidas. Não escreva parágrafos longos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D51 - Escreva rótulos consistentes de formulários, botões e outras partes do conteúdo, utilizando termos de fácil compreensão (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D52 - Atente-se para a legibilidade do texto quanto à altura de linha, evite linhas com mais de 80 caracteres e não espace muito as palavras e letras (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D53 - Evite alinhar os textos à direita (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D54 - Use textos em caixa baixa, evite o uso de caixa alta para todos os

caracteres (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D55 - Faça uso de marcações de cabeçalho (títulos e subtítulos) (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D56 - Use fontes sem serifa como Arial, Verdana, Helvetica e Tahoma (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D57 - Use linguagem simples, apropriada ao conteúdo, evitando erros ortográficos e gramaticais, evitando coloquialismo, texto não literal, abreviações e acrônimos. Procure ser sucinto e não escreva parágrafos longos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

## **Customização**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam uma descrição de como implementar a personalização no sistema, de maneira que o mesmo se adeque as necessidades do usuário.

D58 - Suportar adaptabilidade e personalização (DATTOLO & LUCCIO, 2017).

D59 - (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016) - Permitir personalização.

D60 - Forneça funcionalidades para aumento de texto, quando possível, mesmo os navegadores web possuindo esta função de modo nativo (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D61 - Permita aos usuários alterar cores, fontes e voz utilizada nos botões, para o caso de botões que possuam narrativas (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D62 - Permita aos usuários alterar a fonte dos textos do site (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D63 - Permita aos usuários alterar o esquema de cores da página, incluindo um modo de alto contraste (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D64 - Tenha funções de customização para posicionamento da navegação e para execução de sons e narrações (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D65 - Permitir customizar os botões com símbolos e palavras ou apenas

palavras (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D66 - Permitir alterar cores, fontes e voz utilizada nos botões (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D67 - Permitir customizar cores e sons utilizados no site ou aplicação (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D68 - Permitir personalizar as funcionalidades para inclusão de elementos comuns e conhecidos da rotina da pessoa, especialmente para crianças. Por exemplo: permitir incluir de rosto da criança como personagem de uma atividade que envolva histórias (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D69 - Quando possível, permitir customizar a quantidade de elementos presentes na tela (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D70 - Tenha funções de customização do website para tamanho do texto, posicionamento da navegação (esquerda ou direita), modo de contraste, impressão e som (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D71 - Facilitar a compreensão e minimizar distrações permitindo ativar alterar tamanho de fonte e modo de leitura ou de impressão, que geralmente omitem os outros elementos da tela e exibem somente o texto (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D72 - Caso você inclua elementos com animações, que brilham, piscam ou sons de fundo, ofereça formas de desabilitar ou esconder tais conteúdo (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D73 - Uma alternativa a cor deve ser utilizada, pois, muitas vezes, a cor preta é encontrada para ser repugnante (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

## **Navegabilidade**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções de elementos que devem ser incorporados ao sistema, para permitir uma navegação agradável.

D74 - Use uma estrutura clara (DATTOLO & LUCCIO, 2017). D75 - Rolagem horizontal deve ser evitada (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D76 - A navegação deve ser consistente e semelhante em todas as páginas/seções (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D77 - Sites e aplicações devem ter uma estrutura simples e lógica, o usuário deve ser capaz de navegar facilmente por dentro (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D78 - Adicione informações de navegação e botões de navegação na parte superior e na parte inferior da página. No caso de páginas da Web, a navegação dentro do site deve ser limitada por três cliques (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D79 - Deve haver botões de navegação simples (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

D80 - Garanta que a navegação seja consistente ao longo do site, apresentando o mesmo menu e as mesmas opções de navegação (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D81 - Use indicadores de localização e progresso na página sempre que possível. Uma boa solução é o recurso de breadcrumb trail que possui o seguinte formato: Página inicial > Seção > Subseção (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D82 - Navegação complexa, com muitas ações e ícones podem facilmente distrair a criança com TEA, portanto, deve ser simplificada (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D83 - Se necessário, use botões para sair, voltar à página inicial, obter ajuda ou ir para a próxima página em cada página (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D84 - Forneça diferentes formas de navegar no site como, por exemplo, através de um menu hierárquico ou opções de busca (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D85 - Use métodos de navegação como “desfazer” e “voltar” para ajudar os usuários quando estiverem perdidos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D86 - Apresente na tela somente as atividades, elementos e informações que serão necessárias para realizar uma tarefa (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D87 - A interface deve ser capaz de fornecer um botão clicável (navegação) (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).

## **Operabilidade**

As diretrizes apresentadas nesta categoria descrevem características e ações

relacionadas ao *hardware* ou *software* que implicam de alguma forma no uso do sistema.

D88 - A aplicação deve ser capaz de atualizar a última versão automaticamente (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018). D89 - Minimizar atraso na interação: Ao projetar o software para crianças, certifique-se de que quando a criança quiser se envolver, o software esteja pronto para responder e os atrasos sejam minimizados. Assim, mantém as crianças engajadas e permanecem interessadas na interação, no software e no aprendizado (HAILPERN et al., 2012).

D90 - Ajudar os usuários a verificar seu trabalho e simplificar o desfaça a operação se ocorrer um erro (DATTOLO & LUCCIO, 2017). D91 - Deve haver uma opção para fazer o upload de fotografias (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016). D92 - Correção dinâmica do computador: Quando o usuário está aprendendo uma habilidade complexa (por exemplo, fala), o software pode “suavizar” suas interações corrigindo automaticamente ou corrigindo erros menores sem afetar negativamente a interação da criança. Isso pode permitir que o clínico se concentre nas habilidades almeçadas, em vez de tentar explicar erros menores da criança (ou do software) (HAILPERN et al., 2012).

D93 - Forneça opções para a pessoa exibir a resposta correta ou reiniciar a atividade (BRITTO & PIZZOLATO, 2014) -. D94 - Opções e opções para os alunos: As opções dentro do programa devem ser limitadas ou ocultas para que os alunos possam se concentrar nas tarefas, em vez de alterar as diferentes configurações (LEACH, 2010).

D95 - O site ou aplicação deve apresentar formas de ordenar atividades e gravar a completude de tarefas, principalmente para tarefas que envolvam várias etapas ou que podem levar muito tempo (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D96 - Sempre que possível, use ações e padrões de interação que as crianças podem conhecer e aprender a utilizar na vida real. No caso páginas e aplicações utilizadas em dispositivos móveis como tablets, faça uso das ações naturais providas por estes dispositivos para manipular elementos na tela (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D97 - Caso uma atividade dependa de várias ações para ser realizada, divida-a em várias telas e apresente cada ação de uma vez, para que a pessoa possa focar em somente uma ação a cada etapa (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D98 - Projete pensando se todas as funcionalidades planejadas serão

necessárias. Você pode reduzir a complexidade do site ou aplicação diminuindo as funcionalidades disponíveis, quando possível, analisando funções e recursos que podem causar estresse desnecessário ou frustração (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D99 - Forneça suporte a softwares leitores de tela, utilizando marcações de texto alternativo para imagens, ícones e demais conteúdos representados visualmente (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D100 - Use de ícones e palavras associados, utilizando também equivalente sonoro ao selecionar os ícones (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D101 - Forneça legendas em áudio para textos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

## **Feedback**

As diretrizes apresentadas nesta categoria especificam mensagens e sinais enviados do sistema para o usuário com o intuito de transmitir alguma informação.

D102 - A interface deve ser capaz de fornecer feedback e chegar à equipe de desenvolvimento (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018). D103 - A interface deve ser capaz de fornecer informações

facilmente e rapidamente (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018). D104 - O feedback do usuário deve ser apresentado com o uso de cores distintas e orientação narrativa. As expressões faciais não devem ser usadas como meio de comunicar uma resposta correta ou incorreta (HARROLD & ROSSER, 2012).

D105 - Fornecer feedback rápido e direto (DATTOLO & LUCCIO, 2017).

D106 - O conteúdo deve ser previsível e deve fornecer feedbacks (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016). D107 - Interação Física: As crianças querem tocar em tudo. O toque é uma interação fácil de entender. Portanto, projetem sistemas que não apenas respondam ao toque, mas forneçam um feedback significativo para essas interações (HAILPERN et al, 2012). D108 - Feedback positivo e negativo: O feedback, positivo e negativo, não deve desviar a atenção da tarefa e, embora seja essencial elogiar o bom trabalho, é importante que a recompensa não seja excessivamente estimulante. Em muitos jogos comprados, você encontrará ruídos e gráficos quando fizer algo errado. Eu evito sons e gráficos que podem se tornar mais recompensadores do que completar as atividades corretamente (LEACH, 2010).

D109 - Forneça feedback aos usuários: confirme ações ou tarefas realizadas corretamente ou alerte sobre possíveis erros (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D110 - Use feedback visual e sonoro para orientar o usuário na realização de suas tarefas (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D111 - Atividades que envolvam emoções podem utilizar ícones e expressões faciais, pois fazem parte da funcionalidade. Entretanto, ícones de emoções devem ser evitados em feedbacks (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D112 - Imagens de emoções negativas não devem ser utilizadas nos feedbacks de erro ou resposta incorreta, pois a criança pode não compreender o significado do ícone e ficar atraída pela imagem, realizando repetidamente o erro para ver a imagem novamente (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D113 - Quando a pessoa interagir com um elemento de forma diferente da qual o elemento deve ser acionado, forneça imediatamente uma mensagem para indicar que aquela ação não deve ser realizada e como a pessoa deve interagir com aquele elemento (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D114 - Evite exibir as mensagens de feedback somente depois de uma série de interação ou longe do elemento, por exemplo, exibir o feedback depois de preencher um formulário e submeter as informações. É importante que o feedback seja imediato (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D115 - Informar o usuário sobre mudanças de estado em elementos de interface. Esta informação pode ser visual, sonora ou textual, mas é necessário ser claramente representada na interface (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D116 - Caso seja necessário um redirecionamento de página ou expiração de tarefa, forneça uma mensagem clara ao usuário com possibilidade de cancelamento da ação (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

## **Orientação**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções de como orientar o usuário no uso do sistema. D117 - Orientação: Uma voz narrativa pode ser usada para chamar a atenção de uma criança de volta para a aplicação se nenhuma resposta for recebida por um determinado período de tempo. A orientação por áudio pode servir como um

substituto temporário para a instrução de um cuidador (HARROLD & ROSSER, 2012). D118 - Fornecer instruções de áudio e legendas para textos (MELO et al., 2017).

D119 - Quando possível, forneça previamente a instrução sobre como utilizar, acionar ou interagir com o elemento, próximo ao mesmo, para que a pessoa possa compreender previamente as restrições de interação (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D120 - Forneça instruções claras que facilitem ter uma visão geral do conteúdo e orientem a pessoa, como: caixas de aviso, tabela de índices para textos longos ou instruções abaixo de elementos interativos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

## **Som**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções de como introduzir recursos de áudio no sistema de maneira que sejam agradáveis ao usuário.

D121 - Som: Sons agradáveis e música calma ou feliz são preferíveis. Os sons não devem ser muito altos ou intrusivos (HARROLD & ROSSER, 2012).

D122 - Os sons de fundo devem ser evitados (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D123 - Configuração Robusta do Microfone: Os sistemas devem fornecer uma configuração robusta para acomodar vários níveis de voz, já que as crianças têm diferentes níveis de conforto com o uso de sua voz. Como as crianças têm menos certeza de suas habilidades, elas podem hesitar mais em engajar alto. À medida que o nível de conforto aumenta, o nível da voz também aumenta (HAILPERN et al, 2012).

D124 - Uso limitado do som: muitos alunos acham que os efeitos sonoros são difíceis de lidar e podem criar ansiedade. É importante ter sons familiares percorrendo o trabalho. Eu tenho cerca de 15 efeitos sonoros que uso regularmente. Usar os sons corretos (conhecidos) no momento certo também ajudará a chamar a atenção dos alunos para o quadro e isso pode ser usado para manter o foco (LEACH, 2010).

D125 - Som, incluindo música, deve ser opcional ou pelo menos incluir um controle de volume (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D126 - Sons perturbadores e explosivos, como sirenes e fogos de artifício devem ser evitados (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D127 - Forneça áudio ou dublagens para que as palavras sejam lidas em voz alta (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D128 - Deve haver uma função permitindo a pronúncia da sentença formulado

completamente (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

D129 - Instruções de voz: em muitos softwares comprados, os aspectos de voz podem ser confusos, soarem robóticos e até mesmo pronunciar mal as palavras. Se você for usar instruções em seu software, grave sua própria voz, pois ela ajuda os alunos a entender as instruções e você pode controlar o tom e os níveis de sua voz. É muito fácil adicionar arquivos de som gravados ao PowerPoint, por exemplo (LEACH, 2010).

## **Compreensibilidade**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções de como fornecer um ambiente de fácil compreensão ao usuário.

D130 - A interface deve ser capaz de utilizar facilmente compreensível (ou Learnable) Ícones (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018). D131 - Apresentar equivalência textual próximo dos símbolos, pictogramas para facilitar a compreensão e contribuir com o enriquecimento do vocabulário do usuário (MELO et al., 2017). D132 - Garanta que as múltiplas representações estejam próximas para reforçar a comparação e associação com o termo apresentado (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D133 - Símbolos e seus respectivos nomes devem estar relacionados na interface (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D134 - Minimize as habilidades cognitivas necessárias para usar o conteúdo e evitar barreiras (DATTOLO & LUCCIO, 2017). D135 - Os aspectos de áudio devem corresponder as imagens. Ele também deve ser user-friendly e um número adequado (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016). D136 - A interface design deve ser capaz de permitir que as ações repetitivas para tomar lugar facilmente (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).

D137 - A interface precisa de fazer itens (ícones) reconhecível (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).

D138 - A interface deve ser fácil aos olhos dos usuários (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).

D139 - Tendo imagens idênticos aos objetos da vida real facilita ainda mais o reconhecimento e permite que as crianças aprendam de forma mais eficiente e eficaz (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

D140 - Cores não deve ser a única forma de transmitir um conteúdo. O

conteúdo também deve ser compreendido sem imagens ou estilos. É recomendável associar rótulos textuais a elementos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D141 - Os ícones e imagens, principalmente se tratarem de emoções e situações de vida cotidiana, devem representar claramente as ações concretas e baseadas no mundo real, evitando metáforas (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D142 - Relacionar informações semelhantes (MELO et al., 2017).

D143 - Representações verbais, gráficas e em formato de personagens auxiliam as crianças a se concentrar nas tarefas (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D144 - Relacione atividade que tenham a ver com as habilidades e experiências de vida cotidiana da criança (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D145 - Reproduzir ações, interações e objetos que sejam reconhecíveis ou compatíveis com o mundo real (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D146 - O ícone da página inicial deve ser facilmente distinguido (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016). D147 - Entre elementos distintos, insira um espaço maior para separá-los e mostrar que são informações distintas, inclusive para textos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D148 - Caso a intenção seja mostrar que os elementos fazem parte de um mesmo grupo de informações, aproxime-os, mas deixando ainda um espaço suficiente para que a pessoa possa compreender cada um dos elementos ou textos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D149 - Projete interfaces que permitam engajamento para comunicação e compreensão de linguagem através do uso de imagens, ícones e sons (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D150 - Em caso de uso de símbolos não reconhecidos pelo usuário, fornecer relação com o texto e permitir que o símbolo não atrapalhe a interação, mas que auxilie a correlação com símbolos conhecidos de forma a contribuir com o enriquecimento do repertório do usuário (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D151 - Símbolos e seus respectivos nomes devem estar relacionados na interface (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D152 - Quando possível, símbolos e vocabulários específicos devem ser explicados dentro da aplicação ou apresentar recurso de ajuda que os clarifique (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D153 - Apresente conteúdo em múltiplos meios como alternativa aos textos:

imagens, vídeo e áudio. Use estas alternativas para ajudar a ilustrar ou complementar a comunicação sobre o conteúdo (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D154 - Elementos e interações similares devem produzir resultados similares previsíveis. Um botão com uma determinada aparência deve se comportar da mesma forma em quaisquer locais em que ele seja exibido no site ou aplicação (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D155 - As funcionalidades e o comportamento geral das páginas devem ser previsível ao longo da aplicação para que a pessoa consiga reconhecer previamente como estas funcionalidades irão se comportar ao interagir com elas (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

### **Características do usuário**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções para personalização do sistema de acordo com as características do usuário.

D156 - Repetição: tarefas repetitivas ou ações podem ajudar no desenvolvimento e reforço de comportamentos positivos (HARROLD & ROSSER, 2012).

D157 - Hardware: É preferível usar um dispositivo de toque, pois elimina a necessidade das habilidades de coordenação mão-olho requeridas por uma configuração de mouse e teclado (HARROLD & ROSSER, 2012).

D158 - Ansiedade: Todos os esforços devem ser feitos para criar um aplicativo que não induza a ansiedade em uma criança ou torne o fracasso uma perspectiva temerosa. Crianças com TEA não devem ser punidas por respostas incorretas, pois isso pode causar medo do fracasso e limitar o desenvolvimento emocional (HARROLD & ROSSER, 2012).

D159 - Texto: O aplicativo não deve depender da capacidade de leitura de um indivíduo, pois isso pode excluir quem não sabe ler (HARROLD & ROSSER, 2012).

D160 - Tente envolver o usuário (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D161 - Tornar adaptativa a interação com os usuários, considerando seu histórico de interação, suas preferências, solicitações e necessidades (DATTOLO & LUCCIO, 2017; DATTOLO & LUCCIO, 2016).

D162 - Para orientar o usuário através da app, um cuidador deve ser disponibilizado (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

D163 - O tempo real é divertido: Ao mostrar as visualizações em tempo real, a atenção das crianças permanece com o software. Eles então continuam a executar a tarefa/atividade. Ao garantir visualizações em tempo real, esperamos poder incentivar a aprendizagem (HAILPERN et al, 2012).

D164 - Permitir flexibilidade de interação com a aplicação, promovendo diferentes estratégias para a realização de tarefas e considerar particularidades do autismo (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

## **Segurança**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções de como proteger os dados do usuário.

D165 - A seção admin deve ser protegido com uma senha (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

## **Ajuda**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções de como fornecer algum tipo de ajuda ao usuário. D166 - Fornecer ajuda (DATTOLO & LUCCIO, 2017).

D167 - Ajude o usuário a se concentrar e ajude a restaurar o contexto se a atenção está perdida (DATTOLO & LUCCIO, 2017). D168 - Disponibilizar instruções de ajuda que apresentem a interação a ser realizada em um item (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D169 - Ajude os usuários a entender o conteúdo e orientando se no conteúdo (DATTOLO & LUCCIO, 2017).

## **Prevenção contra erros**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções de como evitar erros por parte do usuário.

D170 - Apresente instruções adequadas sobre formulários e o formato das informações solicitadas, provendo mensagens claras sobre os erros e mecanismos para solucionar os erros (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D171 - Utilizar feedbacks ou instruções verbais e auditivas em conjunto pode permitir melhor atenção, compreensão da instrução/requisição e reduzir a probabilidade de ações erradas (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D172 - Permita que funções críticas sejam canceladas, confirmadas ou revertidas (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D173 - Previna seleções acidentais com seleção prolongada, evitando que um ícone seja ativado com um toque curto (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D174 - A interação com a tela sensível ao toque deve ter a sensibilidade adequada: devem ser prevenidos toques acidentais, mas a interface também não deve requerer muito esforço físico para tocar ou selecionar elementos (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

## **Gamificação**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções de como incorporar elementos de jogos no sistema. D175 - Competência da criança: Os designers podem “elevar o nível” em tarefas direcionadas e torná-las mais desafiadoras, permitindo que os clínicos ajustem a “escolha” do software para avaliar a correção. Além disso, as tarefas pedidas às crianças devem igualmente tornar-se mais complexas (HAILPERN et al, 2012).

D176 - Concorrência: Muitas crianças gostam de saber quantos pontos eles coletaram, mas quando você adiciona o elemento da competição em programas para alunos com TEA, eles podem ficar muito ansiosos sobre o lugar deles entre seus colegas. O foco de muitos grupos tem que ser a participação e não quem consegue obter mais pontos (LEACH, 2010).

D177 - Aleatoriedade e flexibilidade: Muitos alunos determinam rapidamente se um programa tem uma estrutura de sequência definida e, portanto, o jogo se torna inutilizável. É muito difícil fazer as coisas agirem de forma aleatória no PowerPoint (por exemplo), mas isso pode ser feito. A equipe deve ter a capacidade de alterar aspectos do

software para que ele possa ser individualizado facilmente e como parte da sessão, se necessário (LEACH, 2010).

D178 - Deve haver algum parâmetro de avaliação no sistema para medir o crescimento do usuário (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

D179 - Em atividades que permitam múltiplas tentativas e possuam gabarito, permita até cinco tentativas antes de mostrar a resposta correta (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D180 - Em aulas interativas e atividades educacionais, é recomendável permitir até cinco tentativas antes de mostrar a resposta correta (MELO et al., 2017).

D181 - Ordem e estrutura: O software deve ter uma estrutura consistente; isso é algo que construí ao longo do tempo. As estruturas eliminam a ansiedade e, em seguida, o foco pode estar na aprendizagem, que ainda deve ter um elemento aleatório e imprevisível (veja abaixo também). Ter um ponto de partida e chegada claro ajuda muitos alunos com TEA e ter um relógio ou cronômetro embutido no jogo ajudará nas atividades finais (LEACH, 2010).

### **Atributos de componentes**

As diretrizes apresentadas nesta categoria apresentam instruções sobre a organização dos componentes, seja em termo de dimensões, localização ou personalização.

D182 - Use componentes grandes como botões e caixas de seleção maiores (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D183 - Utilize ícones e fontes maiores para mostrar funções chave do software (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D184 - Links e botões devem ter área de clique adequada. A área de clique corresponde ao espaço onde o usuário pode clicar ou tocar para interagir com o elemento. Em botões, a área de clique corresponde ao tamanho do botão, já em links, esta área não é visível, mas é possível controla-la no design (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D185 - O tamanho do botão na interface deve ser grande (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).

D186 - O botão deve ter forma icônica (SOFIAN, HASHIM & AHMAD,

2018).

D187 - A tela das imagens deve ter um tamanho grande para facilitar a visualização dos itens pelos usuários e permitir que eles pressionem/toquem corretamente em cada item da tela sem pressionar acidentalmente outro ícone/botão (HUSSAIN, ABDULLAH & HUSNI, 2016; HUSSAIN et al., 2016).

D188 - A interface deve ser capaz de reduzir o tempo de execução da tarefa (clikando no botão) através da criação de símbolos apropriados de um botão (SOFIAN, HASHIM & AHMAD, 2018).

D189 - Destaque o conteúdo principal da tela ou a principal informação para realizar uma determinada ação para permitir que a pessoa possa estar focada e atenta às ações a serem realizadas (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

D190 - Evite redirecionamentos automáticos de página e expiração de tarefas por tempo (BRITTO & PIZZOLATO, 2014). D191 - Os botões de navegação devem ser claros, grandes e consistentes (BRITTO & PIZZOLATO, 2014).

## REFERÊNCIAS

Boyd, L. E., Rangel, A., Tomimbang, H., Conejo-Toledo, A., Patel, K., Tentori, M. & Hayes, G.R. SayWAT: Augmenting Face-to-Face Conversations for Adults with Autism. In Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2016, pp. 4872-4883.

Bozgeyikli, L., Raij, A., Katkooi, S. & Alqasemi, R. A survey on virtual reality for individuals with autism spectrum disorder: Design considerations. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2017, 11, (2), pp. 133-151

Britto, T. C. P. & Pizzolato, E. B. Proposta de Guidelines de interfaces com foco em aspectos do autismo. In Companion Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 2014, pp. 37-40.

Dattolo, A. & Luccio, F.L. Accessible and Usable Websites and Mobile Applications for People with Autism Spectrum Disorders: A Comparative Study. *ICST Trans. Ambient Systems*, 2017, 4, (13), pp. e5.

Dattolo, A. & Luccio, F.L. A review of websites and mobile applications for people with autism spectrum disorders: Towards shared guidelines. In International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good, 2016, pp. 264-273.

De Los Rios Perez, C. Adaptable user interfaces for people with autism: A transportation example. In Proceedings of the Internet of Accessible Things, 2018, pp. 12.

Hailpern, J., Harris, A., La Botz, R., Birman, B. & Karahalios, K. Designing visualizations to facilitate multisyllabic speech with children with autism and speech delays. In Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference, 2012, pp.

126-135.

Harrold, N., Tan, C. T. & Rosser, D. Towards an expression recognition game to assist the emotional development of children with autism spectrum disorders. In *Proceedings of the Workshop at SIGGRAPH Asia, 2012*, pp. 33-37.

Hussain, A., Abdullah, A. & Husni, H. The design principles of edutainment system for autistic children with communication difficulties. In *AIP Conference Proceedings*. AIP Publishing LLC, 2016, pp. 020047.

Hussain, A., Abdullah, A., Husni, H. & Mkpojiogu, E.O. Interaction design principles for edutainment systems: Enhancing the communication skills of children with autism spectrum disorders. *Rev. Tec. Ing. Univ. Zulia*, 2016, 39, (8), pp. 45-50.

Melo, A., Santos, J., Rivero, L. & Barreto, R. Searching for Preferences of Autistic Children to Support the Design of User Interfaces. In *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 2017*, pp. 45.

Sofian, N.M., Hashim, A.S. & Ahmad, W.F.W. A Review on Usability Guidelines for Designing Mobile Apps User Interface for Children with Autism. *AIP Conference Proceedings*, 2018, pp. 020094.