

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

**BRENDA FRANCIS GORSKI**

**DIRETRIZES PROJETUAIS DE USABILIDADE DE INTERFACES MÓVEIS  
PARA CRIANÇAS AUTISTAS**

**FLORIANÓPOLIS, SC  
2023**

**BRENDA FRANCIS GORSKI**

**DIRETRIZES PROJETUAIS DE USABILIDADE DE INTERFACES MÓVEIS  
PARA CRIANÇAS AUTISTAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design. Área de concentração: Fatores Humanos no Design. Linha de pesquisa: Interfaces e Interações Cognitivas.  
Orientador: Prof. Dr. Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos.

**FLORIANÓPOLIS, SC**

**2023**

**BRENDA FRANCIS GORSKI**

**DIRETRIZES PROJETUAIS DE USABILIDADE DE INTERFACES MÓVEIS  
PARA CRIANÇAS AUTISTAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design. Área de concentração: Fatores Humanos no Design. Linha de pesquisa: Interfaces e Interações Cognitivas.  
Orientador: Prof. Dr. Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos  
UDESC

Membros:

Profa. Dra. Gabriela Botelho Mager  
UDESC

Prof. Dr. Giorgio Gilwan da Silva  
UNIVALI

Florianópolis, 18 de julho de 2023.

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Universitária Udesc,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Gorski, Brenda Francis  
Diretrizes Projetuais de Usabilidade de Interfaces Móveis  
para Crianças Autistas / Brenda Francis Gorski. -- 2023.  
166 p.

Orientador: Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos  
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de  
Santa Catarina, Centro de Artes, Design e Moda, Programa  
de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2023.

1. Autismo. 2. Usabilidade. 3. Interfaces móveis. 4. Design  
de Interação. 5. Aprendizagem. I. Santos, Flávio Anthero  
Nunes Vianna dos . II. Universidade do Estado de Santa  
Catarina, Centro de Artes, Design e Moda, Programa de  
Pós-Graduação em Design. III. Título.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe que me faz ter o privilégio, orgulho e honra de ser sua filha. Graças ao seu exemplo, jamais vi outra opção na minha vida que não fosse seguir o que eu amo. Ao meu pai, que me ensinou a não esperar oportunidades, mas criá-las e agarrá-las, mesmo com as dificuldades.

E aos dois por terem me proporcionado um incentivo surreal ao estudo, às leituras e ao pensamento crítico desde a minha infância. Por terem exercido uma escuta ativa que me fez crescer tendo a coragem de expor meus pensamentos e opiniões, assim como minhas inquietações. Foi esse conjunto especial de ensinamentos que me tornou uma pesquisadora.

Ao meu parceiro e melhor amigo que com seu doce acolhimento tornou o processo mais leve e nem por um segundo me deixou esquecer que sou capaz, me incentivando diariamente.

Aos meus amigos, a família que escolhi, com vocês vivenciei momentos maravilhosos e criei memórias que me trouxeram serenidade no coração. Vocês me transbordam com sua rede de apoio, que me permite mergulhar em todos universos que desejo viver, sou eternamente grata por isso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos, que desempenhou um papel fundamental de mentor e amigo nesse processo e guiou meu caminho com toda gentileza do mundo, compartilhando seus conhecimentos e me fazendo sentir mais segura e capaz.

Aos colegas de pesquisa e professores do corpo docente do curso de Pós-Graduação em Design - PPGDesign, em especial à Profa. Dra. Gabriela Botelho Mager, Profa. Dra. Giselle Schmidt Alves Diaz Merino, Prof. Dr. Milton José Cinelli e Prof. Dr. Elton Moura Nickel, pelas trocas enriquecedoras, pelo incentivo à pesquisa e pela enorme parceria.

À UDESC, por proporcionar educação de qualidade e um ambiente acolhedor com inúmeras oportunidades de evolução pessoal e acadêmica, como a pesquisa realizada da CAPES na área de usabilidade nesse período.

Aos participantes desse estudo, que dedicaram com carinho seu tempo, trocando conhecimentos valiosos e auxiliando na construção da pesquisa. Espero que ela possa, mesmo que de forma sutil, reverberar e iniciar uma mudança em nossa sociedade.

## RESUMO

O presente trabalho visou o desenvolvimento de diretrizes de usabilidade para plataformas *mobile* de aprendizagem voltadas às crianças autistas, haja visto que possuem dificuldades relacionadas à independência e torna-se relevante aprofundar os estudos na área do design, assim como melhorar a interação dos mesmos com plataformas digitais em suas rotinas. Se propôs a investigação dos aspectos associados ao autismo e sua cognição, desenvolvendo maior compreensão acerca do Espectro. Através de pesquisa teórica, buscou-se estudar as heurísticas de usabilidade propostas por Jakob Nielsen e Bertini e explorar as propostas de recomendações de aprendizagem e orientações de interfaces existentes para autistas encontradas por meio de revisão, mapeando os meios de acessibilidade utilizados. Além da análise, procurou-se realizar pesquisas de campo com profissionais que trabalham diretamente com autistas, através de entrevistas semiestruturadas, como meio de avaliar os pré-requisitos das diretrizes encontrados, esclarecendo pontos e complementando possíveis aspectos. Na sequência o método Delphi foi aplicado com profissionais de design para validação das diretrizes no que diz respeito à boa usabilidade em termos de eficácia, eficiência e satisfação, através de questionários acerca das proposições desenvolvidas. Os resultados finais apresentam as diretrizes projetuais de usabilidade para interfaces móveis de aprendizagem voltadas às crianças autistas, que facilitam suas rotinas e auxiliam a independência a partir de um processo de desenvolvimento mais acessível, contemplando 20 tópicos das diretrizes, onde destacam-se: Mediação e suporte aos responsáveis e à equipe; Projeto pedagógico e interação com o conteúdo; Rotina, estrutura, repetição e organização; Personalização, gosto e interesse pessoal; Consistência, previsibilidade e atualização automática; Recompensas, *feedback* imediato e gerenciamento de erros; Necessidade sensorial da criança; Interações e toques na tela; Apoio auditivo; Uso de estímulo visual; Uso de palavras e vocabulário.

**Palavras-chave:** Autismo; Usabilidade; Interfaces móveis; Design de Interação; Aprendizagem.

## ABSTRACT

This study aimed to develop usability guidelines of mobile learning interfaces for autistic children, given that they face difficulties related to independence and it becomes relevant to deepen research in this design field, as well as to improve their interaction with digital interfaces in their routines. It was proposed to investigate the aspects associated with autism and their cognition, developing deeper knowledge of the Spectrum. Through theoretical research, sought to study the usability heuristics proposed by Jakob Nielsen and Bertini and explore the proposed learning recommendations and interfaces guidelines for autistic people, both found through review, mapping the means of accessibility used. In addition to the analysis, accomplished the field research with professionals who work directly with autistic people, through semi-structured interviews, as means of evaluating the prerequisites of the guidelines found, clarifying points and complementing possible aspects. Next, the Delphi method was applied with design professionals to validate the guidelines with regard to good usability in terms of effectiveness, efficiency and satisfaction, through questionnaires about the developed propositions. The final results present usability design guidelines of mobile learning interfaces for autistic children, which facilitate their routines and help to create independence from a development process more accessible, covering 20 topics of the guidelines, which stand out: Mediation and support the families and the team; Pedagogical project and interaction with the content; Routine, structure, repetition and organization; Personalization, preference and personal interest; Consistency, predictability and automatic update; Rewards, immediate feedback and error management; Sensory needs of the child; Interactions and screen touching; Auditory support; Use of visual stimulus; Use of words and vocabulary.

**Keywords:** Autism; Usability; Mobile Interfaces; Interaction Design; Learning.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Funcionamento típico e atípico do cérebro .....	26
Figura 2 - Fluxograma da pesquisa.....	41
Figura 3 - Organização da Revisão Bibliográfica .....	47
Figura 4 - Esquema do Mapa mental .....	49
Figura 5 - Legenda do Mapa mental .....	49
Figura 6 - Mapa mental Transtorno do Espectro Autista .....	50
Figura 7 - Organização dos Tópicos .....	51
Figura 8 - Mapa mental Pré-requisitos das Diretrizes .....	51
Figura 10 - Diretriz 1.....	69
Figura 11 - Diretriz 2.....	71
Figura 12 - Diretriz 3.....	72
Figura 13 - Diretriz 4.....	73
Figura 14 - Diretriz 5.....	77
Figura 15 - Diretriz 6.....	78
Figura 16 - Diretriz 7.....	79
Figura 17 - Diretriz 8.....	82
Figura 18 - Diretriz 9.....	83
Figura 19 - Diretriz 10.....	84
Figura 20 - Diretriz 11.....	85
Figura 21 - Diretriz 12.....	86
Figura 22 - Diretriz 13.....	87
Figura 23 - Diretriz 14.....	88
Figura 24 - Diretriz 15.....	90
Figura 25 - Diretriz 16.....	91
Figura 26 - Diretriz 17.....	94
Figura 27 - Diretriz 18.....	97
Figura 28 - Diretriz 19.....	98
Figura 29 - Diretriz 20.....	101

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	11
1.1.1	<b>Referencial Teórico .....</b>	<b>12</b>
1.1.2	<b>Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>13</b>
1.2	PROBLEMATIZAÇÃO .....	15
1.2.1	<b>Problemática .....</b>	<b>15</b>
1.3	QUESTÃO DE PESQUISA.....	17
1.3.1	<b>Hipótese .....</b>	<b>17</b>
1.3.2	<b>Variáveis.....</b>	<b>17</b>
1.3.2.1	<i>Variáveis Independentes .....</i>	17
1.3.2.2	<i>Variáveis Dependentes .....</i>	17
1.3.2.3	<i>Variáveis de Controle .....</i>	17
1.4	OBJETIVOS .....	18
1.4.1	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>18</b>
1.4.2	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>18</b>
1.5	JUSTIFICATIVA .....	18
1.6	METODOLOGIA.....	19
<b>2.</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>21</b>
2.1	TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA .....	21
2.1.1	<b>O cérebro autista e a cognição .....</b>	<b>24</b>
2.1.2	<b>A Psicologia Cognitiva e o Processo de Aprendizagem.....</b>	<b>27</b>
2.2	TECNOLOGIA PARA APRENDIZAGEM.....	29
2.2.1	<b>Orientações de Aprendizagem voltadas às crianças autistas...</b>	<b>31</b>
2.3	DIRETRIZES PARA DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES .....	34
2.4	RECOMENDAÇÕES DE USABILIDADE PARA MOBILE .....	36
2.5	DIRETRIZES PARA AUTISTAS .....	37
<b>3.</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>41</b>
3.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	42
3.2	ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS COM PROFISSIONAIS DO AUTISMO .....	42
3.3	MÉTODO DELPHI COM PROFISSIONAIS DO DESIGN.....	43
3.3.1	<b>Pré-teste do Questionário com Método Delphi.....</b>	<b>46</b>

<b>4.</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONSTRUÇÃO DAS DIRETRIZES .....</b>	<b>47</b>
4.1	RESULTADO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	47
4.2	RESULTADOS DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS COM PROFISSIONAIS ESPECIALISTAS EM AUTISMO .....	52
<b>4.2.1</b>	<b>Análise de resultados das entrevistas .....</b>	<b>53</b>
4.3	RESULTADOS MÉTODO DELPHI COM PROFISSIONAIS DE DESIGN.....	60
<b>4.3.1</b>	<b>Análise de resultados do Método Delphi .....</b>	<b>60</b>
<b>5.</b>	<b>DIRETRIZES PROJETUAIS DE USABILIDADE DE INTERFACES MÓVEIS PARA CRIANÇAS AUTISTAS.....</b>	<b>68</b>
5.1	PEDAGÓGICO E INTERAÇÃO.....	68
5.2	SENSORIAL.....	86
5.3	DESIGN VISUAL E LAYOUT .....	96
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>102</b>
6.1	RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	104
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>		<b>114</b>
<b>APÊNDICE B – MAPA MENTAL.....</b>		<b>118</b>
<b>APÊNDICE C – ROTEIRO ENTREVISTA .....</b>		<b>119</b>
<b>APÊNDICE D –QUESTIONÁRIO MÉTODO DELPHI.....</b>		<b>125</b>
<b>APÊNDICE E – ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS EM AUTISMO .....</b>		<b>130</b>
<b>APÊNDICE F – COMENTÁRIOS DO MÉTODO DELPHI.....</b>		<b>143</b>
<b>APÊNDICE G - RESULTADOS 1<sup>a</sup> RODADA DELPHI .....</b>		<b>149</b>
<b>APÊNDICE H - RESULTADOS 2<sup>a</sup> RODADA DELPHI .....</b>		<b>151</b>
<b>ANEXO A – ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO PIAGET..</b>		<b>153</b>
<b>ANEXO B – RESULTADO DA REVISÃO INTEGRATIVA .....</b>		<b>154</b>
<b>ANEXO C –DIRETRIZES PARA APLICATIVOS DESTINADOS AOS AUTISTAS .....</b>		<b>158</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A necessidade de pertencimento e sobrevivência em um grupo social, torna os seres humanos sociáveis desde as épocas pré-históricas. Dessa forma, a partir de suas individualidades, características singulares e condições diferentes, existe a possibilidade de gerar dificuldades em diversos graus no que diz respeito à sociabilidade. Destaca-se o autismo, transtorno que apresenta um espectro, por conta de seus diferentes graus e diagnósticos, com comprometimento em aspectos comportamentais, sociais e comunicacionais (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Essa tríade de características atinge autistas, por muitas vezes resultando em comportamentos considerados inadequados ou desproporcionais. Apresentam também uma desordem motora de base sensorial, que influencia diretamente em planejamentos que são seguidos de ações. Por conta dessas e outras características, a participação do grupo em ambiente social apresenta barreiras e afastamento social, gerados a partir de um discurso de impedimento e limitações corporais (DINIZ; BARBOSA; SANTOS; 2009).

Além das questões sociais, de interação, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) foi adicionado à Classificação Internacional de Doenças da Organização Mundial da Saúde apenas em 1993, relativamente tarde em comparação com outras síndromes e transtornos. Continuaram os estudos para o diagnóstico do autismo no campo da ciência, porém podem ser consideradas novas diversas outras iniciativas, como de acessibilidade e projetos com foco em recursos adequados para autistas, campo em que a pesquisa se insere.

Em relação às interfaces digitais, existe uma construção de meios de comunicação entre uma pessoa e uma máquina, dessa forma é importante que sejam desenvolvidas ferramentas, métodos e produtos que tenham o objetivo de tornar os autistas mais independentes em sua interação. Diante das questões apresentadas, em se tratando de desenvolvimento de habilidades, aprendizagem e minimização de dificuldades cotidianas, os dispositivos móveis são capazes de exercer um papel fundamental nesses processos, auxiliando sobretudo o aprendizado de crianças com autismo.

Visando projetar uma interface que apresente uma boa interação entre o usuário e o sistema, a compreensão de aspectos do design e recomendações de interface acarretam na diminuição de conflitos na utilização de um sistema por um usuário, segundo Preece, Rogers e Sharp (2002). Dessa forma, se mostra importante entender aspectos de design para projetar interfaces com uma boa usabilidade, bem como compreender o usuário e suas necessidades no contexto de aprendizagem.

Em se tratando de boa interação entre o usuário e a plataforma, a interface deve ser capaz de motivar o usuário em seu uso e se adaptar conforme suas necessidades. A criação de diretrizes e heurísticas são muito positivas no campo do design, especificamente acerca da interação com interfaces. Destacam-se as heurísticas desenvolvidas por Jakob Nielsen em 1994, regras gerais que tem como objetivo trazer uma proposta de termos para interfaces usáveis (NIELSEN, 1994).

Além do espaço bibliográfico existente com relação às recomendações voltadas para o desenvolvimento de interfaces móveis, existem também poucas iniciativas com o foco de interesse voltado no autismo e estudos de cognição e aprendizagem, sobretudo em relação à interação em interfaces. É possível identificar um espaço para iniciativas na área do design quando se trata de usabilidade de plataformas de aprendizagem para autistas.

Dessa forma, espera-se que através da abordagem do autismo e sua cognição, bem como o uso de heurísticas de usabilidade de Nielsen e Bertini, explorações de recomendações de aprendizagem e de interfaces voltadas ao autismo por meio de revisões, pesquisa de campo e análise de dados possa se apresentar uma boa base estrutural para o desenvolvimento de diretrizes projetuais de usabilidade com foco em interfaces móveis destinadas ao aprendizado de crianças autistas.

### **1.1.1 Referencial Teórico**

As principais fontes que vão embasar o referencial teórico desse trabalho no que diz respeito ao TEA são Silva, Gaiato e Reveles (2012) e Grandin e Panek (2013). Para agregar conhecimento geral acerca do Transtorno, sua história, características de comprometimentos na tríade comportamental, social e comunicacional, os autores Silva, Gaiato e Reveles (2012) são uma excelente referência, abordando em seu livro diversos desses aspectos que são fundamentais para maior compreensão do autismo.

No que se refere ao funcionamento cerebral dos autistas e sua cognição, sistemas sensoriais, formas de aprendizagem e leituras visuais, a autora e pesquisadora autista Temple Grandin, de Grandin e Panek (2013), é referência nos estudos cerebrais e comportamentais acerca do autismo e essencial para compreensão no campo da cognição autística.

Em se tratando de psicologia cognitiva e processo de aprendizagem, autores como Sternberg (2008) e Piaget (2007) apresentam-se relevantes na construção de base teórica e conhecimentos acerca dos respectivos temas, conceituando a psicologia cognitiva e abordando os estágios do desenvolvimento cognitivo.

As pesquisas de usabilidade de interfaces móveis consideram-se menos numerosas em relação às interfaces web, dessa forma, utilizando parâmetros gerais, Nielsen e Mack (1994) apresentam-se relevantes para o embasamento teórico em relação à usabilidade e regras gerais de desenvolvimento de interfaces usáveis. Já o autor Bertini *et al.* (2006), mostra-se relevante no que diz respeito à apropriação de heurísticas e recomendações para dispositivos móveis.

Propõe-se a análise e exploração de recomendações existentes de aprendizagem e de interfaces com foco em aspectos do autismo através de uma revisão integrativa e uma bibliográfica sistemática, onde os trabalhos encontrados serão utilizados para estudo e mapeamento de complementos necessários, focados na área de interfaces móveis.

Em se tratando da área de design de interação e cognição, de conhecimento essencial para o desenvolvimento das diretrizes de usabilidade, o embasamento teórico se dá pelo estudo dos autores Preece, Rogers e Sharp (2002) que aprofundam abordagens centradas no usuário, onde destacam-se maneiras de identificar necessidades e estabelecer requisitos.

### **1.1.2 Revisão Bibliográfica**

O TEA é um transtorno global que se manifesta antes dos 3 anos de idade e apresenta um conjunto de características, conhecidos como uma tríade, que afetam a socialização, comunicação e comportamento, comprometendo diretamente a interação social (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Os estudos acerca do autismo, segundo Silva, Gaiato e Reveles (2012), em se tratando de ciência, são relativamente recentes, considerando que apenas em

meados de 1940 surgiram as primeiras definições e descrições do que envolveria o Transtorno. Portanto, embora a ciência tenha alcançado muitos avanços nos últimos tempos, em termos de compreensão e tratamentos, são poucas iniciativas em outras áreas, também essenciais para assegurar a qualidade de vida dos indivíduos.

Em se tratando do diagnóstico do autismo, também pode ser confuso e vago, de forma que apresenta mudanças contínuas ao longo dos anos. Em 1970, a profissão psiquiátrica passou por uma grande mudança de perspectiva, onde os profissionais começaram a se concentrar nos efeitos do autismo, ao invés de procurar causas com a psicanalítica antiga. Dessa forma, os estudos passaram a se concentrar sobretudo no funcionamento cerebral do autismo, buscando classificar as características de maneira mais clara (GRANDIN; PANEK, 2013).

São diversas as descobertas em relação ao funcionamento cerebral do autista e os pesquisadores acreditam que dentro de alguns anos o diagnóstico baseado na biologia estará disponível, segundo Grandin e Panek (2013). Mesmo que avanços ocorram nesse sentido, é válido ressaltar a necessidade de evolução em outras áreas também, visando a melhoria da qualidade de vida dos mesmos.

Conforme Uchôa (2015), a aprendizagem das crianças autistas pode ser apoiada por diversos meios e os estudos resultantes de uma revisão integrativa apresentam orientações relevantes no campo do ensino ao público. Entre elas, a personalização para correção de erros destacada por Carroll, Owsiany e Cheatham (2018), onde se aborda a necessidade de compreensão individual na aprendizagem.

Objetivando oferecer através do meio digital maior independência aos autistas em suas atividades diárias, é necessário projetar um bom relacionamento de usuário e sistema. Segundo Preece, Rogers e Sharp (2002), uma relação harmônica de interação ocorre através da compreensão do que se refere à usabilidade e à experiência do usuário, como objetivos diferentes que se relacionam, onde as metas de usabilidade, escopo da pesquisa, têm foco no desempenho do sistema.

Adentrando os conhecimentos acerca da usabilidade e regras gerais de desenvolvimento de interfaces usáveis, é essencial que existam propriedades comuns, trazendo um padrão ao sistema e oferecendo uma boa interação do usuário. Nielsen e Mack (1994) apontaram algumas heurísticas que correspondem aos bons termos de usabilidade, são eles: visibilidade do status do sistema, correspondência entre o sistema e o mundo real, controle e liberdade ao usuário, consistência e padrões, prevenção de possíveis erros, reconhecimento ao invés de memorização,

flexibilidade do sistema e eficiência de uso, estética e design minimalista, recuperação diante de erros e por fim, ajuda e documentação.

A partir do refinamento das heurísticas de Nielsen, Bertini *et al.* (2006) ampliou o seu campo de uso para recomendações de usabilidade com foco em *mobile*, propondo parâmetros que agregam ao campo de estudo em pertinência e relevância. Entre suas 8 recomendações desenvolvidas, destacam-se as convenções estéticas, sociais e de privacidade, levando em consideração aspectos emocionais dos usuários. Outro ponto diz respeito à boa ergonomia e ao design minimalista que deve ser desenvolvido, considerando que dispositivos móveis devem apresentar manuseio simples e exibir apenas informações necessárias (BERTINI *et al.*, 2006).

No que se refere ao autismo e diretrizes já desenvolvidas, a partir de estudos resultantes da revisão bibliográfica sistemática foram identificadas categorias que os autores destacam como principais, como os 10 tópicos que pertencem às categorias de layout gráfico, navegação e estrutura, linguagem e interação, de Chung e Chinea (2020) e o guia de acessibilidade com 28 instruções de Britto e Pizzolato (2016) para auxiliar a implementação de recomendações na prática.

Segundo Britto e Pizzolato (2016), pode ainda existir um avanço maior do trabalho com a participação de profissionais de tecnologia e suas contribuições. Assim, os trabalhos encontrados através das revisões tornam-se relevantes para análise e exploração na perspectiva acadêmica, visando a continuidade e complementação dos estudos, desenvolvendo detalhamento com foco na usabilidade de projetos de interfaces móveis de aprendizagem voltadas às crianças autistas.

## 1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

### 1.2.1 Problemática

As pessoas com TEA possuem diversas barreiras ocasionadas pela tríade de comprometimentos, e no que diz respeito à interação com sistemas, são essenciais ferramentas que favoreçam o diálogo e aproveitem os interesses do indivíduo, sobretudo proporcionando oportunidade de desenvolvimento. Segundo Grandin e Panek (2013), em se tratando de autismo, é fundamental compreender e respeitar as limitações, assim como beneficiar-se dos pontos fortes.

Os aplicativos para dispositivos móveis apresentam uma gama de recursos multimídia, com diferentes formas e possibilidades de linguagem na interação dos usuários com o sistema. Esses artifícios podem ser positivos no desenvolvimento de crianças autistas pelas características lúdicas e atividades interativas, tendo em vista suas particularidades de comunicação, socialização e comportamento. A apropriação de recursos digitais apresenta potencial para a facilidade no uso e eficácia em aprendizagem, encarregando-se das necessidades apresentadas pelo público.

O uso de aplicativos digitais no desenvolvimento mental e físico de crianças autistas é significativo, de forma que esses meios podem incentivar e estimular a imaginação através de uma relação harmônica de interação, resultantes da eficiência do sistema, segurança e facilidade em seu uso e memorização, entre outros aspectos que compõem a usabilidade (PREECE; ROGERS, SHARP, 2002).

Além do espaço bibliográfico existente em relação às recomendações de usabilidade voltadas ao desenvolvimento de plataformas móveis, devido ao autismo se tratar de um transtorno adicionado recentemente à Classificação Internacional de Doenças da Organização Mundial da Saúde, é possível identificar um espaço para novas iniciativas no campo do design, com abordagem de usabilidade no aprendizado de autistas. Necessita-se compreender e desenvolver contribuições para a melhoria das interfaces digitais, que estejam especificamente alinhadas às necessidades do público.

A problemática da pesquisa está relacionada à interação e usabilidade de plataformas móveis voltadas para crianças autistas em seu processo de aprendizagem. Busca-se aqui verificar se os conhecimentos de cognição autística e uso de heurísticas de usabilidade de Nielsen e Bertini, bem como a exploração de recomendações de aprendizagem e interfaces voltadas ao público encontradas por meio das revisões, pesquisas de campo e análises de dados, possibilitam a criação de diretrizes de usabilidade específicas para plataformas de aprendizagem em dispositivos móveis para desenvolvimento de interfaces mais adequadas em seu uso.

### 1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

A aplicação de diretrizes específicas de usabilidade permite o desenvolvimento de interfaces mais adequadas às crianças autistas (sem deficiência intelectual e com comprometimento leve ou ausente da linguagem funcional) em seus processos de aprendizagem em dispositivos móveis?

#### 1.3.1 Hipótese

Plataformas móveis educacionais voltadas para crianças com autismo, desenvolvidas a partir de diretrizes de usabilidade, baseadas nas recomendações de aprendizagem, orientações de interfaces para o público e heurísticas de Nielsen e Bertini, promovem maior eficácia, eficiência e satisfação em seu uso.

#### 1.3.2 Variáveis

##### 1.3.2.1 *Variáveis Independentes*

Desenvolvimento de diretrizes de usabilidade com foco em projetos de plataformas móveis educacionais fundamentadas nas recomendações de aprendizagem, de interfaces voltadas ao público e heurísticas de Nielsen e Bertini.

##### 1.3.2.2 *Variáveis Dependentes*

Maior eficácia, eficiência e satisfação no uso de plataformas móveis educacionais para crianças autistas.

##### 1.3.2.3 *Variáveis de Controle*

Crianças autistas, de faixa etária de 7 a 11 anos, em fase de aprendizagem sem deficiência intelectual e com comprometimento leve ou ausente da linguagem funcional.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo Geral

Elaborar diretrizes projetuais de usabilidade para interfaces móveis de aprendizagem focadas em crianças autistas (sem deficiência intelectual e com comprometimento leve ou ausente da linguagem funcional) através do estudo de heurísticas de usabilidade e orientações de aprendizagem e interfaces voltadas ao público.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Apresentar uma pesquisa teórica sobre o Transtorno do Espectro do Autismo e sua cognição bem como das heurísticas de usabilidade de Nielsen e Bertini, com foco em interface de dispositivos móveis;
- Analisar e explorar as propostas existentes de recomendações de aprendizagem e interfaces para crianças autistas por meio de revisões;
- Realizar pesquisa de campo com profissionais que trabalham com autismo, avaliando pré-requisitos das diretrizes, esclarecendo pontos e complementando possíveis aspectos;
- Comparar os resultados obtidos através da pesquisa de campo para a criação das diretrizes, submetendo-a a validação dos profissionais de design.

## 1.5 JUSTIFICATIVA

Considerando os comprometimentos da esfera cognitiva que os autistas apresentam, a forma como um pensamento se move e a sequência de atividades que são executadas podem perpetuar obstáculos de diálogo com interfaces móveis, sobretudo em relação à aprendizagem e interação. Os autistas possuem diversos aspectos, entre eles a desordem motora de base sensorial que influencia nas ideias e planejamentos que são seguidos de ações. Considerando as iniciativas recentes e pouco aprofundadas, em se tratando de usabilidade aplicada ao autismo, espera-se contribuir para os estudos focados em interfaces e interações cognitivas, através do

desenvolvimento de diretrizes projetuais de usabilidade para interfaces móveis de aprendizagem, para que as crianças autistas possam desenvolver maior independência e facilidade no uso desses meios, visando maior inclusão social.

## 1.6 METODOLOGIA

O trabalho tem característica exploratória, com pesquisa bibliográfica. O objetivo concentra-se em reunir informações necessárias para apresentar diretrizes de usabilidade de interfaces móveis com foco nos autistas. Dessa forma, faz-se necessário através de pesquisa bibliográfica conceituar o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) e sua cognição, bem como temas de psicologia cognitiva e processo de aprendizagem.

Na sequência, uma pesquisa de característica semelhante traz conhecimento e embasamento teórico acerca do uso da tecnologia para aprendizagem e uma revisão integrativa aborda orientações de aprendizagem voltadas às crianças autistas. Outros capítulos exploram diretrizes para desenvolvimento de interfaces e recomendações de usabilidade para *mobile*, com exploração das heurísticas propostas por Nielsen e Bertini, essenciais para a base estrutural do trabalho.

Posteriormente, a análise e exploração das diretrizes encontradas para autistas, por meio de revisão bibliográfica sistemática, apresenta-se necessária para a construção de mapeamento de recomendações já existentes em relação à acessibilidade com foco no Transtorno, identificando também possíveis oportunidades da pesquisa e informações importantes.

A partir da fundamentação teórica se estrutura pré-requisitos das diretrizes e a pesquisa de campo é aplicada para confirmar concordância de um grupo de profissionais que trabalha com crianças autistas e atua em seu processo de aprendizagem, através de entrevistas semiestruturadas. Dessa forma, aspectos coletados serão esclarecidos e complementados e a primeira versão de diretrizes de usabilidade será construída.

O método Delphi será aplicado com os profissionais de design e ocorrerá em três momentos principais, descritos na sequência. O contato inicial será de avaliação da primeira versão de diretrizes, com entrevista estruturada, analisando o potencial de boa usabilidade através da aplicação de questionário com Escala Likert.

A partir da análise dos resultados, serão realizados ajustes na versão e ela será avaliada novamente na segunda rodada pelos designers em potencial de boa usabilidade, através da aplicação de questionário com Escala Likert.

Após o retorno dos especialistas, a última etapa conta com a análise de dados do questionário, reunindo as informações mais relevantes, e na sequência realiza-se a construção da proposta final de diretrizes, colocando-a por fim para a validação através da aplicação de um novo questionário com Escala Likert com os profissionais de design. A aplicação do método Delphi é finalizada na terceira rodada com a concordância dos profissionais do potencial das diretrizes sobre parâmetros de usabilidade, garantindo eficácia, eficiência e satisfação.

Espera-se reunir informações valiosas com uma base teórica bem estruturada acerca do autismo e sua cognição, bem como heurísticas de usabilidade, com foco em interfaces móveis de aprendizagem voltadas às crianças autistas. Acredita-se na eficácia da pesquisa com análise dos procedimentos realizados e através das entrevistas e do método Delphi, mapeando oportunidades, identificando necessidades e confirmando hipóteses.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno global do desenvolvimento infantil que apresenta comprometimentos na tríade social, comunicacional e comportamental. A prevalência do autismo é de 1 em cada 36 crianças, segundo pesquisa divulgada em março de 2023 realizada nos Estados Unidos pela referência mundial *Center Of Disease Control and Prevention (CDC)* (MAENNER *et al.*, 2023).

As primeiras descrições do transtorno são historicamente recentes no campo da ciência. Foi por volta de 1940 que o médico e pioneiro da psiquiatria infantil Leo Kanner propôs o diagnóstico em um artigo a partir de observações de casos de crianças que apresentavam características em comum, como a dificuldade de relacionamento, complicações na linguagem, comportamento e interesses específicos e repetitivos (GRANDIN; PANEK, 2013).

Tratando da ciência, a definição do TEA é recente na história e os estudiosos estão em processo de descobertas, sobretudo a respeito de causas e tratamentos eficazes. Ao longo dos anos, o diagnóstico apresentou e continua apresentando muitas evoluções e mudanças (GRANDIN; PANEK, 2013).

Atualmente, sabe-se que os primeiros sinais de autismo se manifestam antes dos 3 anos de idade e por ser considerado um transtorno de espectro, apresentam variações entre os indivíduos em suas manifestações de características, que sempre transitam na tríade e áreas relacionadas às habilidades sociais (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Por ter estudos relativamente novos em relação às outras síndromes e transtornos, percebe-se a dificuldade de diagnóstico e complexidade de características. O CID (Classificação Internacional de Doenças) em sua versão anterior à atual, classificava o transtorno em leve, autismo em pessoas de alto processamento e autismo clássico. Já em janeiro de 2022, a décima primeira versão, atualizada pela OMS (Organização Mundial de Saúde), que tem como objetivo organizar doenças, transtornos, síndromes e patologias, entrou em vigor no Brasil com um novo sistema de diagnóstico que propõe uma classificação coerente com as múltiplas variações que o autismo apresenta, levando em consideração a linguagem

funcional e as capacidades intelectuais. O autismo na CID-11 se apresenta da seguinte maneira (JUNIOR, 2022):

- Transtorno do Espectro do Autismo sem deficiência intelectual (DI) e com comprometimento leve ou ausente da linguagem funcional;
- Transtorno do Espectro do Autismo com deficiência intelectual (DI) e com comprometimento leve ou ausente da linguagem funcional;
- Transtorno do Espectro do Autismo sem deficiência intelectual (DI) e com linguagem funcional prejudicada;
- Transtorno do Espectro do Autismo com deficiência intelectual (DI) e com linguagem funcional prejudicada;
- Transtorno do Espectro do Autismo com deficiência intelectual (DI) e com ausência de linguagem funcional;
- Outro Transtorno do Espectro do Autismo especificado;
- Transtorno do Espectro do Autismo, não especificado.

Essa classificação leva em conta a funcionalidade, ou seja, o grau de independência, linguagem e deficiência intelectual, já que cada indivíduo diagnosticado apresenta diferentes características. Entre elas, podem apresentar dificuldade comportamental e de interação social, podem estar presentes ou não atrasos na linguagem e fala e acompanhar retardo mental, e nesse caso, possivelmente com a necessidade de estimulação e terapias desde cedo (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

O transtorno afeta as áreas específicas de comunicação, socialização e comportamento de formas distintas, de forma que cada indivíduo pode apresentar as características em graus variados. No que diz respeito à comunicação, os autistas podem apresentar problemas na linguagem verbal e/ou não verbal, comprometendo suas habilidades. Algumas crianças não desenvolvem sua comunicação tipicamente, podendo fazer o uso de ferramentas comunicacionais como PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Imagens), enquanto outras podem apresentar uma linguagem imatura e estereotipada com características repetitivas, entonações e ecolalias (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Os indivíduos do espectro podem encontrar dificuldades no processo de socialização, sobretudo na interação social e relacionamento com outras pessoas. Enquanto algumas crianças apresentam dificuldades muito sutis nas habilidades

sociais, outras podem ter maiores obstáculos nos relacionamentos, também por conta da comunicação, apresentando falas monotemáticas, conforme seus focos de interesse e barreiras nas interações interpessoais, que por sua vez, carregam inúmeros sinais e expressões (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012)

Já em relação ao comportamento, o grupo pode ter a necessidade de rotinas bem definidas e uniformidade, pode apresentar hiperfoco em temas específicos durante um período de tempo e comportamentos repetitivos. Algumas reações motoras estereotipadas com gestos constantes acalmam os autistas. Além disso, podem apresentar também uma desordem motora de base sensorial, que influencia diretamente nos planejamentos seguidos de ações, interferindo nas funções executivas dos indivíduos (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Muitos dos comportamentos que os autistas apresentam devem-se à disfunção sensorial, presente em diferentes graus em aproximadamente 95% de crianças com o transtorno, e frequentemente manifestam necessidade de tratamento através da terapia sensorial (MATTOS, 2019).

A disfunção sensorial diz respeito à dificuldade de processamento e organização de informações recebidas através de estímulos externos. Assim, os autistas experienciam o mundo de forma distinta à típica, frequentemente se sentem bombardeados de emoções e estímulos, ocasionando reações e comportamentos que podem ser considerados desproporcionais (HIGASHIDA, 2014).

Ao apresentar estímulos externos e proporcionar sensações, a disfunção sensorial corresponde a eles através de respostas que são caracterizadas como hipersensíveis e hipossensíveis, que tratam da intensidade que o estímulo é percebido. Isso significa que para cada um dos canais sensoriais, cada autista pode receber os estímulos de forma excessivamente receptiva, chamada hipersensibilidade, ou quase não corresponder às sensações, chamada hipossensibilidade, onde a tendência é que os autistas busquem pelos estímulos para sua autoestimulação (HATCH-RASMUSSEN, 2020).

Sons, luz, cores, texturas e outras informações sensoriais são incômodas para autistas que apresentam hipersensibilidade, fator que pode ocasionar reações violentas e crises. Em contrapartida, os autistas hipossensíveis quase não apresentam receptividade, e devido a isso, demonstram a tendência a buscar estímulos dos sistemas, como vestibular através de movimentos, do sistema visual através da luz, do sistema tátil através do toque e do contato físico, e assim por diante.

Também podem apresentar interesse por objetos dinâmicos e até mesmo resistência à dor (HATCH-RASMUSSEN, 2020).

Os autistas são indivíduos singulares e apresentam no espectro uma variação de aspectos da tríade e em sua disfunção sensorial, podendo apresentar hipersensibilidade para um sentido sensorial e hipossensibilidade para outro. Essa complexidade é característica do espectro, o que torna cada um dos indivíduos que apresentam o transtorno, únicos.

Esse capítulo abordou aspectos fundamentais do TEA e ao compreender a primeira descrição do médico Leo Kanner sobre autismo por volta de 1940, a classificação atual de diagnóstico e as características mais perceptíveis do transtorno, o próximo capítulo abordará sobretudo a cognição autística, com o objetivo de compreender melhor como se dá a cognição e o funcionamento cerebral.

### **2.1.1 O cérebro autista e a cognição**

Os autistas apresentam algumas variações no código genético que influenciam o desenvolvimento cerebral, segundo Grandin e Panek (2013). Pode-se perceber que não existe uma área específica do cérebro que é atingida, as características que vão desde interesses específicos às dificuldades sociais e de interação tratam de alterações em partes diferentes do cérebro (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

A área da neurociência tem evoluído suas pesquisas e acredita-se que futuramente o autismo poderá ter um diagnóstico biológico com os avanços tecnológicos, segundo Grandin e Panek (2013). Os estudos atuais evidenciam que as características autísticas de disfunções comportamentais são reflexos do funcionamento cerebral. Assim, alterações em cada área do cérebro ou falhas em suas ligações se apresentam em características (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Segundo Grandin e Panek (2013), exames funcionais demonstram que o cérebro autista apresenta complicações em integrar suas diversas áreas, ainda que cada uma das partes funcione bem individualmente, existem dificuldades nas pontes de comunicação e no funcionamento como unidade, comprometendo comportamentos e ações.

Entende-se que cada comprometimento ou alteração cerebral resulta em características que devem ser levadas em consideração na forma de aprendizagem

desse grupo. A disfunção sensorial, por exemplo, responsável pelas reações hiper e hipossensíveis citadas no capítulo anterior, ocorre por conta do processo de organização das informações, chamada integração sensorial. Onde ao captar um estímulo sensorial externo, a informação é mal processada no cérebro, resultando em um comportamento inadequado (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Já a tendência de direcionar o olhar para a região da boca ao observar o rosto humano, é evidenciada em recursos tecnológicos. A evitação ativa de rostos ocorre porque a área do cérebro responsável pela identificação e leitura de faces apresenta falhas em sua ativação durante a atividade de observação de expressões faciais, resultando em dificuldades na interpretação de estados mentais, essencial para a interação social (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Além dessas características, estudos mostram, conforme Silva, Gaiato e Reveles (2012), que os neurônios de autistas apresentam comprometimento, bem como seus neurotransmissores, encarregados de realizar a comunicação entre os neurônios, responsáveis por transmissão de conhecimento e aprendizagens. Dessa forma, é importante compreender quais os comprometimentos existentes nas áreas do cérebro e como eles interferem na cognição dos autistas.

Controlar e executar ações, planejar estratégias e resolver problemas são tarefas cotidianas nas quais autistas apresentam dificuldades por conta de complicações nas funções executivas e falhas no lobo frontal, área responsável por organizar informações e realizar essas atividades. Segundo Frith (2008), em suas rotinas podem enfrentar obstáculos em tomar decisões, criar planos e se adaptar aos diferentes cenários que surgem.

Os autistas apresentam dificuldades na interpretação das informações, ao receber e atribuir significado, processando-as em partes e focando em fragmentos ao invés do contexto geral. A Coerência Central fraca explica o processamento com foco em detalhes, segundo Rajendran e Mitchell (2007). Enquanto indivíduos neurotípicos, pessoas que não apresentam alteração neurológica, percebem totalidades globais, como um desenho, autistas têm sua atenção voltada às linhas que o compõem, focando em seus detalhes (FRITH, 2008).

Quando se trata de cognição, os neurônios-espelhos são responsáveis pela observação e compreensão do comportamento do outro, resultando em uma possível imitação por conta da ativação desse neurônio. Assim, quando um indivíduo neurotípico observa um segundo indivíduo realizar uma ação, automaticamente, a

região do córtex motor é ativada apenas com sua observação da atividade do outro, já em autistas, os neurônios não correspondem da mesma maneira. Essa característica ocasiona dificuldades no desenvolvimento social, uma vez que esse sistema de espelhamento carrega sinais importantes sobre as intenções e sentimentos de outras pessoas (FRITH, 2008).

A capacidade natural de compreender estados mentais de outros, opiniões, desejos, sentimentos e adotar seus pontos de vista são consideradas habilidades metacognitivas essenciais para desenvolver relações interpessoais, chamadas de Teoria da Mente. No autismo, esse mecanismo apresenta comprometimentos que resultam em dificuldades nas relações sociais e em estabelecer respostas cognitivas de reconhecimento e integração de sinais, como olhares (FRITH, 2008).

A tabela abaixo apresenta as características com suas descrições típicas de funcionamento, em indivíduos sem comprometimentos neurológicos, e funcionamento atípico, em indivíduos autistas. Dessa forma, é possível visualizar cada um dos itens citados anteriormente em sua funcionalidade no cérebro autista.

**Figura 1 - Funcionamento típico e atípico do cérebro**

Característica	Funcionamento típico: cérebro neurotípico	Funcionamento atípico: cérebro autista
<b>Neurônios-espelho</b>	Área encarregada da observação e imitação de comportamentos entre seres da mesma espécie.	Autistas apresentam redução na ativação dos neurônios, comprometendo seu desenvolvimento social.
<b>Teoria da Mente</b>	Capacidade de compreender estados mentais dos outros indivíduos.	Ao apresentar complicações, os autistas apresentam dificuldades nas relações sociais, respostas cognitivas de empatia e reconhecimento de seres humanos.
<b>Funções Executivas</b>	Habilidades para processos cognitivos como raciocínio, resolução de problemas e planejamento e execução.	Ao apresentar complicações, os autistas apresentam flexibilidade comprometida. Dificuldades em planejar e executar ações, desenvolver estratégias e solucionar problemas.
<b>Coerência Central</b>	Tendência de integrar informações e interpretar o todo do contexto, encontrando um significado.	Ao apresentar coerência central fraca, os autistas demonstram um estilo de processamento de informações focado em partes, que resultam em dificuldades de compreensão e de interpretação.

Fonte: autora (2023).

Por conta desses comprometimentos, a forma como os autistas processam e compreendem o mundo ao seu redor é distinta à neurotípica e o mapeamento dessas características principais é essencial para a compreensão da sua cognição, visto que esses aspectos impactam e interferem no seu desenvolvimento. Segundo Silva,

Gaiato e Reveles (2012), é fundamental compreender focos de interesse das crianças, as rotinas com as quais estão acostumadas e suas questões cognitivas, para adaptar materiais e atividades que atendam às suas necessidades, estimulando-as no contexto de aprendizagem.

### **2.1.2 A Psicologia Cognitiva e o Processo de Aprendizagem**

Além de explorar as particularidades do cérebro autista, se faz importante compreender também algumas definições acerca da psicologia cognitiva e do processo de aprendizagem das crianças. O estudo de como as pessoas percebem, aprendem, lembram e pensam uma informação caracteriza a psicologia cognitiva, segundo Sternberg (2008). A área se encarrega de explorar como ocorre a compreensão e a percepção de mundo, como os dados são armazenados, resgatados pela memória e a maneira que os processos de aprendizagem ocorrem.

“As atividades mentais associadas com o pensamento, o conhecimento, a memória e a comunicação” dizem respeito à cognição, segundo Myers (2012). Enquanto Vygotsky (2007) define o aprendizado como “mais do que a aquisição de capacidade para pensar; é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas.”

A relação entre o aprendizado e o desenvolvimento de crianças é um tema cujas teorias foram discutidas, porém não obtiveram uma resposta única, mantendo os questionamentos pendentes. De maneira geral, as concepções podem ser reduzidas em três posições teóricas principais: a primeira tem como pressuposto a independência entre os processos de desenvolvimento e aprendizagem; a segunda formula que o desenvolvimento é um pré-requisito para a aprendizagem; e a terceira, assume que a aprendizagem é desenvolvimento (VYGOTSKY, 2007).

Contribuindo para a psicologia cognitiva, ao estudar o desenvolvimento da mente infantil, Piaget formulou estágios de desenvolvimento pelos quais as crianças passam e que influenciam sua capacidade de compreensão, interação e interpretação do mundo. Esse estudo foi nomeado Teoria Cognitiva, onde a partir da interação com o mundo, períodos de mudanças e de estabilidade, a criança avança de um estágio ao outro, construindo conhecimento, segundo Myers (2012). As transições entre um estágio e outro ocorrem de maneira gradual e não existe um consenso entre os

autores sobre as idades exatas em que ocorre cada uma das etapas. A descrição dos estágios e os fenômenos do desenvolvimento podem ser visualizadas no Anexo A.

A primeira fase Sensório-motor, do nascimento até 2 anos, é o momento em que o bebê inicia a interação com o mundo, e quando novos acreditam na existência apenas do que se vê, não compreendendo a permanência do objeto. Aproximadamente após os 8 meses, essa consciência se expande e a memória se desenvolve, na compreensão de que objetos continuam existindo mesmo se não são vistos (MYERS, 2012).

No momento Pré-operacional, de 2 a 6 anos, acredita-se que as crianças são muito novas para realizar operações mentais e falta a elas o conceito de conservação, de que mesmo que se mude a forma de algo, a sua quantidade permanece a mesma. Segundo Weiten (2002), Piaget pontuou que essa incapacidade ocorre por conta de falhas no pensamento operacional, como a concentração que se foca em apenas uma característica e desconsidera outros aspectos, e a irreversibilidade, que é incapacidade de perceber que uma ação pode ser reversível.

A criança ainda não possui a habilidade de perceber outras perspectivas, por isso o egocentrismo é uma característica perceptível, embora ainda nesse estágio as crianças iniciem a formação da Teoria da Mente, onde se forma a aptidão para compreender estados psíquicos e intencionalidades, desenvolvendo a percepção do outro, mecanismo que o autista apresenta comprometimentos (MYERS, 2012).

No estágio Operações-concretas, de 7 a 11 anos, faixa etária de objeto do estudo, são desenvolvidas outras capacidades cognitivas: compreensão da conservação, onde a mudança de forma não afeta a quantidade; a reversibilidade; aquisição de consciência da causa e efeito; e competência para entender transformações matemáticas, criando relações lógicas entre números, segundo Piaget (2007).

Por fim, no último estágio, chamado Operações Formais, de 12 anos à idade adulta, as crianças amadurecem seu raciocínio e adquirem habilidade para pensar de forma lógica sobre conceitos abstratos, evoluindo o pensamento além do concreto, de experiência, abrangendo o pensamento abstrato, de realidades imaginadas, tornando-se completos na adolescência (MYERS, 2012).

Conforme Piaget, a criança é ativa em seu processo de aprendizagem, sendo esse essencial também quando se trata de uma criança atípica, apesar das diferenças

existentes, influenciando diretamente a evolução das funções psicológicas, como estabeleceu Vygotsky ao relacionar aprendizagem e desenvolvimento.

O processo de aprendizagem pode ser aprimorado através das relações sociais, a partir de trocas com professores ou colegas e recursos pedagógicos adequados, fator essencial ao desenvolvimento de crianças autistas, visto que possuem obstáculos nas relações sociais. Já os recursos pedagógicos, podem ser apoiados pela tecnologia, como explorado no capítulo seguinte (VYGOTSKY, 2007).

## 2.2 TECNOLOGIA PARA APRENDIZAGEM

Acompanhando a sociedade desde o século passado, a tecnologia tem sido facilitadora em diferentes aspectos da vida humana ao longo dos anos, evoluindo rapidamente e avançando a novos conhecimentos. Esse processo interfere na dinâmica social que avança em um ritmo paralelo (COSTA, 2019).

O mundo digital alcança altos níveis de conectividade, onde as tecnologias móveis permitem interações em qualquer hora e local, trazendo mudança para os conceitos de interatividade, flexibilidade e mobilidade (HASSAN; AL-SADI, 2009).

Na área da educação, a tecnologia também vem evoluindo e trazendo suas contribuições através de diferentes práticas, abordagens e materiais. Nos últimos tempos, a pandemia do novo coronavírus (COVID - 19) culminou em um contexto mundial de ensino remoto, onde tecnologias digitais foram utilizadas como recurso nos processos de aprendizagem e intensificaram o uso de recursos midiáticos capazes de promover aprendizagem e conhecimento (JUNIOR; MONTEIRO, 2020).

A todo instante ocorrem evoluções no meio tecnológico que consequentemente acompanham a transformação social. Devido à pandemia, tarefas que eram antes realizadas de maneira presencial, passaram para o formato *online* e fortaleceram esse meio, estimulando um contexto de interação digital, segundo Junior e Monteiro (2020), onde os indivíduos necessitam de dispositivos digitais para realização de suas tarefas.

No que diz respeito à aprendizagem por meio de dispositivos móveis, os recursos multimídia, a flexibilidade nas diversas configurações e formas de linguagem trazem uma interação de recursos personalizáveis com possíveis características lúdicas e atividades interativas que incentivam as crianças em seu processo pedagógico. Desse modo, segundo Hassan e Al-Sadi (2009), a evolução das tecnologias móveis fortaleceu a possibilidade de inclusão digital de indivíduos com

transtornos e deficiências, superando limitações de tempo e espaço e apresentando potencial para maior eficácia, eficiência e satisfação em seu uso, encarregando-se de atender as necessidades das crianças autistas nesse contexto.

Para que os autistas possam alcançar maior qualidade de vida e desenvolvam uma boa interação com os meios digitais, pensar na inclusão é essencial, uma vez que abrange todas atitudes, movimentos ou práticas que tenham o objetivo de integrar diferentes indivíduos na sociedade, oferecendo oportunidades. Segundo Victor, Vieira e Oliveira (2017), com o intuito de ter uma integração eficiente, é necessário que diferentes áreas se comprometam, como educação, saúde, trabalho e tecnologia.

Conforme Espanha (1994), toda criança tem o direito à educação e à oportunidade de aprendizagem. Dessa forma, na área da tecnologia, a inclusão traz a necessidade de abraçar diferentes perfis, apoiando o processo pedagógico através da compreensão das necessidades individuais, assim como sabe-se que abordagens de educação adequadas para crianças autistas criam uma relação positiva com a aprendizagem e incentivam seu desenvolvimento, capacitando-as a utilizarem suas competências e reais potencialidades (BOSA, 2006).

Dispositivos digitais, aplicativos e meios tecnológicos têm sido utilizados como recursos de apoio para crianças com TEA em seus processos pedagógicos e terapêuticos, promovendo diversos benefícios, como o apoio às atividades cotidianas, neutralização de barreiras e inserção social do indivíduo com o desenvolvimento e melhora de suas habilidades e comunicação. Entretanto, para que os recursos digitais apoiem o público, ao invés de criarem mais dificuldades, é necessário que os meios sejam bem projetados e forneçam uma boa interação, assim as crianças podem sentir motivação e interesse na interação com os dispositivos (BRITTO; PIZZOLATO, 2016).

Com o intuito de motivar seus processos de aprendizagem, é importante a adaptação de materiais e inserção de recursos atraentes, como cores, formas visuais concretas e sons que estimulem a interação. Para que seja possível ativar a aprendizagem, os mais diversos recursos podem ser personalizados e utilizados da melhor forma, se adaptando às necessidades (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

O conhecimento acerca do autismo fornece base teórica para iniciativas que despertem o interesse da criança e a torne protagonista do seu processo de desenvolvimento, com uma abordagem que respeita sua individualidade e considera habilidades e preferências. Ao desenvolver um projeto destinado ao público, a compreensão de suas dificuldades é relevante, mas se deve focar em suas

potencialidades e no desenvolvimento de habilidades em diferentes áreas, respeitando as características, ao invés de tentar eliminá-las. Assim como se deve analisar o uso de diferentes abordagens e intervenções para cada criança, com suas respectivas necessidades, questões cognitivas e etapas de vida (BOSA, 2006).

Portanto, projetar uma plataforma ou sistema que respeite as crianças autistas e proporcione uma relação harmônica de interação é essencial, visto que, segundo Britto e Pizzolato (2016), projetos estruturados de maneira inadequada para autistas podem gerar experiências ruins ao público, acarretando situações desagradáveis e estressantes, possivelmente desencadeando uma crise.

Soluções digitais com boa usabilidade destinadas às crianças com autismo em seus processos de aprendizagem necessitam de conhecimento prévio acerca das questões que envolvem o espectro. Segundo Britto e Pizzolato (2016), diretrizes específicas são vantajosas nesse contexto, considerando que regras gerais de acessibilidade podem não suprir a necessidade de pessoas com questões cognitivas. Sendo assim, após exploração das particularidades do autismo, o próximo tópico se refere às orientações existentes de aprendizagem voltadas ao público.

### **2.2.1 Orientações de Aprendizagem voltadas às crianças autistas**

Quando se trata de aprendizagem voltadas às crianças autistas, alguns métodos são amplamente aplicados em tratamentos e a partir do conhecimento já existente é possível compreender diferentes direcionamentos para o público.

O método TEACCH (Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits Relacionados à Comunicação) identifica pontos fortes e maiores dificuldades individuais e adapta ambientes a partir das necessidades, para que a criança possa compreender seu local de trabalho e o que é esperado. Com o intuito de gerar mais independência, o ambiente e as tarefas são organizadas e o professor auxilia no processo de compreensão de novas atividades (MONTE, 2004).

Um conhecimento essencial para a base desse método é o fato de que crianças autistas apresentam melhor percepção visual em relação à auditiva com estimulações. Portanto, ambientes em condições organizadas e estruturadas aprimoram o funcionamento comportamental adaptativo, preparando funções emocionais e cognitivas para intervenção (RODRIGUES, 2006).

Por sua vez, com aplicação da psicologia de origem Behaviorista, o ABA (Análise do Comportamento Aplicada) é uma intervenção realizada por profissionais da área que incentiva a repetição de comportamentos adequados e funcionais e não reforça atitudes indesejadas. A abordagem tem como finalidade tornar o processo de aprendizagem agradável, a partir de recompensas quando existe correspondência da criança ao estímulo de repetir tarefas (UCHÔA, 2015).

O PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Imagem) auxilia crianças que apresentam comprometimento ou ausência da linguagem funcional, sendo um método alternativo de comunicação. A partir da troca de imagens de maneira sequenciada, a criança é estimulada a organizar suas ideias, desenvolver confiança e sua habilidade comunicacional (MELLO, 2004).

As crianças autistas podem ter suas capacidades aprimoradas através ainda de diversos meios e ferramentas, como música, jogos, brincadeiras lúdicas e recursos pedagógicos visuais, segundo Uchôa (2015). Além dos métodos citados, contribuições relevantes no campo podem auxiliar projetos de design com o recorte da aprendizagem, por isso, os resultados descritos na sequência são originados de uma Revisão Integrativa.

Foram investigadas pesquisas publicadas no período de 2018 a 2022 nas bases de dados Portal de Periódicos CAPES e Elsevier Scopus a partir de 6 combinações de palavras-chaves: “*autistic spectrum disorder AND teaching method*”, “*children autistic AND teaching method*”, “*autism children AND teaching method*”, “*autistic children AND learning method*”, “*autism children AND learning method*” e “*autistic children AND learning*”. Os critérios de inclusão consideraram a possibilidade de auxiliar no desenvolvimento de projetos de design voltados à aprendizagem de crianças autistas, enquanto os critérios de exclusão garantiram a eliminação de pesquisas direcionadas a outros públicos, métodos específicos de pedagogia, psicologia ou saúde, e temas sem aplicação abrangente. Foram encontrados 3.869 resultados, filtrados por meio dos critérios e leitura, alcançando 9 artigos selecionados.

A primeira orientação destaca um formato diferente ao estático para a aprendizagem, para facilitar o processo a partir de palavras escritas e referentes próximos, com recursos combinados, reforçando o uso de brincadeiras lúdicas de interação e uso de recursos pedagógicos visuais, segundo Mandak, Light e McNaughton (2018). A partir do conhecimento de que cada indivíduo autista é único, outras recomendações trouxeram a necessidade da compreensão individual e

personalização no processo de aprendizagem, como na correção de erros, onde cada criança apresentará sua preferência (CARROLL; OWSIANY; CHEATHAM, 2018).

O uso de estratégias de leitura compartilhadas tem o foco em aspectos que apresentam potencial de desenvolvimento para a criança autista, conforme Fleury, Veronica P., et al (2021). O domínio da atenção conjunta associada com desenvolvimento da linguagem e cognição social, da comunicação social em busca de expandir sua linguagem e iniciar interações, do conhecimento de vocabulário para identificação de funções e atributos das palavras e de inferência para maior compreensão da leitura.

Outra orientação relata que aumentar a carga perceptiva em certo nível pode ser positivo para diminuir o impacto da distração, sendo assim, ao projetar interfaces pode-se aumentar o aprendizado diminuindo o esforço, utilizando mais capacidades em aspectos sensoriais, como apoios visuais e auditivos (REMINGTON et al., 2019).

A estrutura e as rotinas se mostraram essenciais para aumentar o potencial de concentração e reduzir a ansiedade. Além da compreensão do TEA, a necessidade da individualidade aparece novamente, com estratégias e recursos selecionados para a criança de maneira particular (MCDOUGAL; RIBY; HANLEY, 2020).

Sabendo que recursos como atividades, músicas e jogos apoiam o processo de aprendizagem dos autistas, o último tem potencial aumentado a partir de materiais visuais, trazendo diversos benefícios e apoiando o ensino de novas habilidades, conforme Cesur e Odlyuyurt (2019). Os suportes visuais são citados, onde é destacada a importância de projetos de design acessíveis, participativos e individualizados, com métodos de ensino, consistência e treinamento aos pais, que são mediadores e responsáveis (RUTHERFORD et al., 2019).

Uma sugestão relacionada à criatividade é a implementação e desenvolvimento de ferramentas educacionais que envolvam materiais físicos e digitais e proporcionem envolvimento com o mundo físico a partir de teorias psicológicas, práticas pedagógicas e ferramentas tecnológicas (PONTICORVO et al., 2020)

Por fim, a última recomendação trata da junção da teoria do Design Audiovisual com a Taxonomia de Objetivos Educacionais no ensino de crianças autistas, conforme Toscano e Becker (2019), considerando nos projetos competências e dificuldades e apresentando complexidade de interação a partir desses pontos.

Os resultados encontrados e descritos nesse capítulo podem ser visualizados em tabela com detalhamento no Anexo B. Após relatar os resultados de uma Revisão

Integrativa que buscou orientações educacionais direcionadas aos autistas, o próximo capítulo abordará diretrizes existentes para desenvolver boas interfaces.

## 2.3 DIRETRIZES PARA DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES

O contato de um usuário com um sistema se dá através da interface, meio por onde se tem acesso às funcionalidades disponíveis e elementos que compõe o *layout* da tela. Por meio dessa interação o usuário desenvolve uma relação de usabilidade com a plataforma e ela se torna avaliável em questões de eficácia, eficiência e satisfação durante o uso. Segundo Jordan (1998), a eficácia trata do alcance do objetivo ou tarefa, a eficiência diz respeito ao esforço necessário para se atingir o objetivo com a tarefa e a satisfação se relaciona ao nível de conforto do usuário ao utilizar o sistema e aceitação para atingir os seus objetivos.

O conceito de usabilidade relaciona-se com o bem-estar do usuário na sua interação, com foco na garantia do melhor uso do sistema. Esse pilar do design é essencial para promoção de uma interação harmônica e positiva, visto que analisa a facilidade com a qual o usuário aprende a utilização de um sistema, sua rapidez de compreensão, facilidade de memorização de ações, eficiência, eficácia e satisfação nas tarefas, além da tendência aos erros ao realizar ações da plataforma (NIELSEN; LORANGER, 2007).

Para que possíveis erros e conflitos sejam reduzidos, os aspectos de design e recomendações de interface encarregam-se em projetar boas relações de usabilidade, onde mostra-se essencial a compreensão acerca dos usuários e suas necessidades em determinado contexto (PREECE; ROGERS; SHARP, 2002).

A boa interação é aquela que motiva e estimula os usuários, adaptando-se aos aspectos particulares relacionados às suas necessidades. Dessa maneira, inserem-se no campo do design as diretrizes para o desenvolvimento de interfaces, que são definidas segundo Nielsen e Mack (1994), como regras gerais que tem como objetivo apresentar pontos em comum para plataformas usáveis. Com 10 tópicos essenciais a serem levados em consideração durante a criação de interfaces usáveis, as heurísticas se apresentam da seguinte forma:

- 1. Visibilidade do status do sistema:** o sistema deve sempre manter o usuário informado sobre o que está acontecendo;

2. **Compatibilidade entre o sistema e o mundo real:** a plataforma deve interagir com linguagens que o usuário compreenda;
3. **Controle e liberdade para o usuário:** o sistema deve permitir que o usuário tenha liberdade e controle, possibilitando que ele avance ou retroceda etapas;
4. **Consistência e padrões:** o sistema deve seguir padronizações de palavras e funções, mantendo a consistência do que foi aprendido em distintos contextos;
5. **Prevenção de erros:** o sistema deve antecipar-se de possíveis erros, evitando a ocorrência de problemas.
6. **Reconhecimento em vez de memorização:** a plataforma deve promover o reconhecimento e disponibilizar instruções de uso, reduzindo o esforço cognitivo exigido do usuário;
7. **Flexibilidade e eficiência de uso:** atalhos na interação podem otimizar o tempo de tarefas para o usuário experiente;
8. **Estética e design minimalista:** o sistema deve conter apenas informações relevantes, tornando a comunicação com o usuário objetiva;
9. **Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros:** os erros precisam ser explicados de forma clara e objetiva ao usuário, sugerindo possíveis soluções;
10. **Auxiliar e documentação:** o sistema deve fornecer documentação para auxiliar o usuário a executar uma tarefa em determinada etapa.

As heurísticas gerais apontam pontos primordiais para a estrutura de qualquer projeto de design com foco na boa usabilidade e apresentam potencial para base de criação de novas diretrizes específicas, como na presente pesquisa.

É essencial que o design permita a criação de plataformas adequadas aos seus públicos, onde diretrizes de usabilidade específicas se mostram cruciais nesse desenvolvimento, visto que é necessária a compreensão do autismo para atingir resultados além da interação básica, que resulte em estímulos positivos, benefícios para a qualidade de vida e independência das crianças do espectro, por meio das interações em seus processos de aprendizagem.

## 2.4 RECOMENDAÇÕES DE USABILIDADE PARA MOBILE

Plataformas web e móveis apresentam diferenças na dimensão de telas, interação, uso e funcionalidades disponíveis, e nesse sentido, necessitam de recomendações específicas para desenvolvimento destinadas à cada um dos sistemas, visando melhoria na projeção e avaliação, com capacitação para identificar a maior quantidade de erros possíveis.

As pesquisas de usabilidade com foco em dispositivos móveis estão em menor quantidade em relação às interfaces web, fator que ocasionou uma lacuna bibliográfica identificada por Bertini *et al.* (2006), que realizou o refinamento das heurísticas de Nielsen e ampliou o uso pra recomendações de usabilidade com foco em *mobile*. O autor propôs parâmetros que agregam o campo de estudo com pertinência e relevância, ao desenvolver 8 recomendações:

- 1. Visibilidade do status do sistema e facilidade de encontrar o dispositivo móvel:** o sistema sempre deve manter o usuário a par do que está acontecendo, priorizando mensagens importantes como porcentagem da bateria e horário. No caso de perda do dispositivo, medidas devem ser adequadas para minimizar a perda, facilitando sua localização.
- 2. Compatibilidade entre o sistema e o mundo real:** permitir que o usuário do dispositivo móvel interprete corretamente informações apresentadas de forma natural e lógica.
- 3. Consistência e mapeamento:** é necessário que exista consistência entre ações e interações do usuário, que sejam correspondente à tarefas no mundo real, mantendo a consistência com o contexto.
- 4. Boa ergonomia e design minimalista:** o dispositivo móvel deve ser fácil e confortável de segurar e carregar. O sistema não deve apresentar informações desnecessárias.
- 5. Facilidade de entrada de dados, legibilidade e capacidade de assimilação:** Os sistemas devem promover facilidade e simplicidade na entrada de dados, evitando que o usuário precise usar as duas mãos. Independente das condições de luz do ambiente, o sistema deve apresentar conteúdos fáceis de ler e navegar, idealmente o usuário deve ser capaz de captar a informação rapidamente ao olhar para a tela.

6. **Flexibilidade, eficiência de uso e personalização:** sempre que possível o sistema deve permitir que o usuário personalize ações frequentes e configure o sistema de acordo com as suas necessidades e contexto de uso, apoiando e sugerindo costumizações.
7. **Convenções estéticas, sociais e de privacidade:** através das interações o sistema sempre deve ser confortável e respeitar convenções sociais, levando em consideração aspectos estéticos e emocionais do usuário. O sistema deve garantir que seus dados tenham privacidade e segurança.
8. **Gerenciamento de erros realísticos:** proteger o usuário de possíveis erros. Quando ocorrer, auxiliar o usuário a identificar e corrigir o erro sozinho. As mensagens de erro devem ser claras e sugerir solução, quando existir.

## 2.5 DIRETRIZES PARA AUTISTAS

Esse capítulo descreve os resultados obtidos ao unir os temas explorados anteriormente, a partir da realização de uma Revisão Bibliográfica Sistemática que levantou contribuições relevantes no campo do desenvolvimento de design no que diz respeito às plataformas digitais direcionadas às crianças autistas, identificando orientações de acessibilidade e usabilidade.

Foram investigadas pesquisas publicadas no período de 2016 a 2021, nas bases de dados Portal de Periódicos CAPES e Elsevier Scopus, a partir das palavras-chaves combinando “*autism AND*” e os termos “*inclusive design*”, “*design guidelines*”, “*usability guidelines*”, “*web accessibility*” e “*user interface*”. Os critérios de inclusão focaram em pesquisas direcionadas às crianças autistas, buscando metodologias ou diretrizes do design para desenvolvimento de plataformas digitais que tivessem potencial para discussão e elaboração de recomendações. Já em critérios de exclusão foram definidas pesquisas sem foco no autismo infantil ou em plataformas digitais, com recorte de método de avaliação e direcionamento exclusivo para jogos. Chegou-se a 1.106 resultados, alcançando 5 artigos selecionados.

Estudos recentes demonstram que projetos tecnológicos focados e direcionados ao público apresentam potencial em seus desenvolvimentos, onde a discussão aumenta também em relação às suas dificuldades de aprendizagem e

interação e a necessidade de desenvolvimento de plataformas que se proponham a serem atraentes e interessantes para os usuários (LAURIE *et al.*, 2018).

Os autores Chung e Ghinea (2020) perceberam a necessidade do design fácil, com linguagem atraente, uso de símbolos, imagens e ícones familiares ao contexto do usuário, proporcionando melhor interação e um processo na plataforma detalhado para entendimento. Destacam ainda a aplicação de palavras frequentes, fáceis e concretas e sugerem a utilização de figuras de animais ou criaturas que são percebidas como interesse particular da criança, seguindo seu gosto pessoal.

Apontam a possibilidade de integração de ferramentas como o PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Imagens) para melhor compreensão e afirmam que o suporte de áudio pode ser útil. Para manter o engajamento durante o processo, sugerem a gratificação instantânea e recomendam toque simples na tela. Os autores abordam a importância de tamanhos adequados e fontes legíveis, uso de cores suaves com bom contraste, imagens para melhor compreensão e botões claros. A simplificação é destacada para navegação, linguagem e instruções (CHUNG; CHINEA, 2020).

Em sua pesquisa, os autores Tuedor *et al.* (2019) destacaram a necessidade de aproveitar habilidades das crianças autistas para compensar suas dificuldades no processo de aprendizagem, bem como respeitar a individualidade e considerar perfis cognitivos diferentes para projetar um ambiente adequado à melhor maneira de aprendizagem. Além disso, afirmaram que o estímulo verbal e físico é crucial para motivar as crianças na interação e confirmaram a estratégia de combinação de multimídia como benéfica ao público, como já havia sido relatado pela literatura.

Outros pontos percebidos foram que instruções podem aliviar problemas de atenção na utilização dos programas, o equilíbrio entre as repetições e recompensas trazem maior motivação e engajamento e a personalização desse nível de repetição pelos professores ou pais podem apoiar o melhor desempenho da criança. Além disso, a falta de estrutura parece gerar ansiedade nos usuários, portanto a organização e repetição na aprendizagem são positivas (TUEDOR, *et al.*, 2019).

Visando proporcionar maior eficácia na interação no projeto de design educacional, destacam que se deve examinar teorias de aprendizagem para TEA e depois incorporá-las; avaliar meios de aprendizagem de leitura; identificar a abordagem educacional mais adequada e alinhá-la com o projeto combinando técnicas de design amigáveis para TEA em ambiente multimídia; abordar pontos fortes

e fracos no processamento de informação e memória do público; examinar dispositivos adicionais eficazes em adaptabilidade e tecnologia assistiva, para um sistema personalizável conforme preferências (TUEDOR, *et al.*, 2019).

Os autores Zubair *et al.* (2021) agruparam recomendações para o design acessível de ferramentas de programação visual para torná-las mais envolventes às crianças autistas e proporcionar benefícios nessa interação. Destacam-se nesse estudo a necessidade de projetar um design fácil que encoraje, o foco em assuntos de interesse dos usuários, personalização para o alinhamento de preferências, gerenciamento de frustração em relação às mudanças e flexibilidade da apresentação das informações do sistema, através de imagens, como ícones e símbolos.

Os autores Sofian, Hashim e Ahmad (2018) identificaram fatores principais de usabilidade para aplicação de orientações. Em eficácia se recomenda botões grandes, redução de palavras e ferramentas, design de interface adequado para ações repetidas. Em eficiência destaca-se a redução do tempo de ação de tarefas, uso de símbolos adequados e atualização automática. Já em satisfação, os *feedbacks* fáceis são abordados. A facilidade de uso recomenda disponibilização rápida de informações e botão único clicável com ícone. Em compreensão são orientados ícones reconhecíveis, de fácil entendimento ou aprendizagem e imagens e botões atraentes. Em aparência se recomenda cor e tamanho adequados para fontes e imagens.

Outra pesquisa focou em desenvolver diretrizes para projetos voltados à uma tecnologia centrada no estilo de aprendizagem, nas habilidades, necessidades das crianças autistas e destacou a necessidade de customização. As diretrizes destacam a adaptação conforme particularidade de cada criança, adaptando informações de forma multimodal conforme o canal sensorial preferido, abordando o conteúdo a partir de habilidades, necessidades e interesses individuais e apresentando imagens personalizáveis conforme nível cognitivo visual de cada usuário. A imagem acompanhada da palavra deve transmitir informação com o significado do elemento real para eficácia na aprendizagem. O design da interface e as informações exibidas devem ser simples e fáceis, com síntese de fala para facilitar a comunicação e cor de fundo para auxiliar o processamento de informação (GROBA *et al.*, 2021).

Além dessas contribuições, Britto e Pizzolato (2016) desenvolveram um guia de acessibilidade incluindo as categorias: vocabulário visual e textual, customização, engajamento, representações redundantes, multimídia, visibilidade do estado do sistema, reconhecimento e previsibilidade, naveabilidade, resposta às ações e

interação com tela sensível ao toque. Semelhantes a essas orientações, Silveira e Ribeiro (2022) trazem diretrizes para a interface de aplicativos inclusivos para crianças com autismo: princípios gerais para boas práticas, linguagem verbal, linguagem visual, linguagem multimídia, foco e interação, consistência e *feedback* e customização. As instruções detalhadas desses estudos podem ser visualizadas no Anexo C.

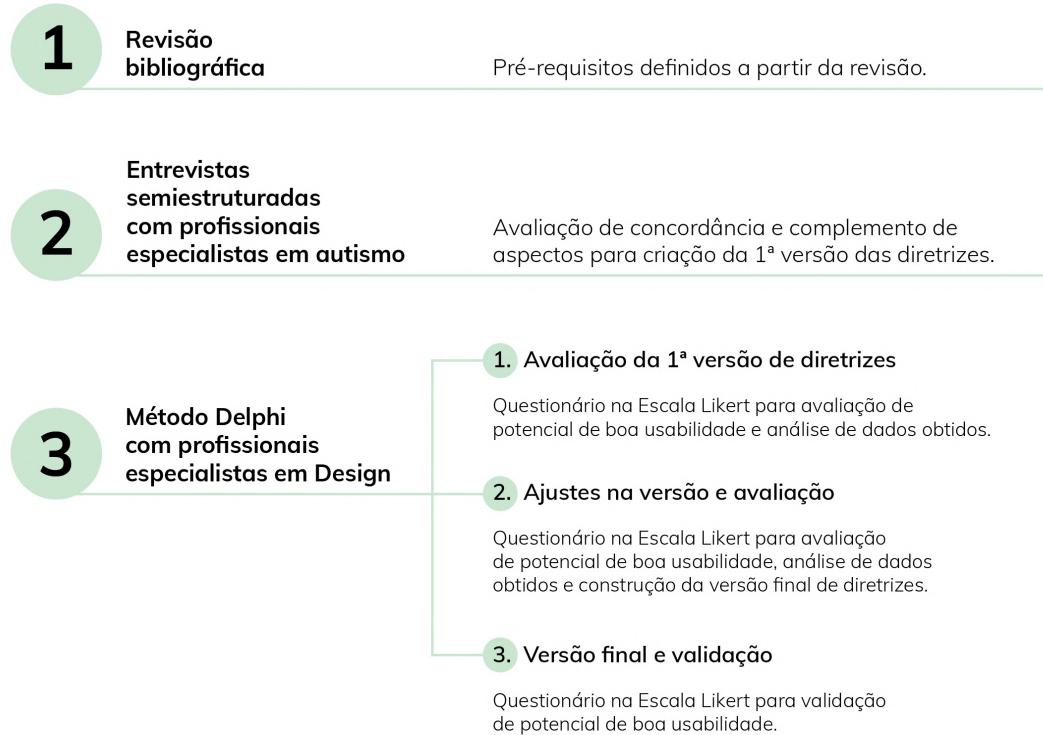
### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa conta com três etapas principais: a primeira delas de fundamentação teórica para estruturar pré-requisitos das diretrizes, a segunda de entrevista semiestruturada com profissionais especialistas em autismo para avaliar concordância dos pré-requisitos e complementar aspectos, seguida da aplicação do método Delphi com profissionais de design que tenham experiência de mercado em desenvolvimento de interfaces, para validar a primeira versão de diretrizes, ajustá-la e propor então a versão final, também validando seu potencial de boa usabilidade.

Os procedimentos que serão descritos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), responsável por acompanhar os aspectos éticos de pesquisas com seres humanos. Os documentos requeridos e aprovados para etapa de entrevista e aplicação do Delphi encontram-se no Apêndice A.

Na figura a seguir é possível visualizar os momentos principais, com a primeira etapa se tem os pré-requisitos, na segunda eles são verificados a partir de entrevistas, a primeira versão de diretrizes é construída, e no terceiro momento validada.

Figura 2 - Fluxograma da pesquisa



Fonte: elaborado pela autora (2023).

### 3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica é composta de base teórica acerca do autismo e de usabilidade. Primeiramente se comprehende com detalhes o Transtorno do Espectro Autista, seu cérebro e como se dá a cognição e processo de aprendizagem de crianças, e na sequência, se aprofunda na relação de tecnologia e aprendizagem, destacando orientações voltadas às crianças autistas, explorando diretrizes existentes de Nielsen para desenvolvimento de interfaces, recomendações para *mobile* e por fim, diretrizes já existentes para autistas.

Pesquisas realizadas subsidiaram a elaboração do capítulo 2 e suas seções. Os capítulos foram definidos conforme necessidade de base teórica para a criação das diretrizes de usabilidade e outros em específico originaram-se de revisão integrativa e bibliográfica sistemática, descritos a seguir.

O capítulo 2.2.1, *Orientações de Aprendizagem voltadas às crianças autistas*, foi desenvolvido conforme Revisão Integrativa que teve o intuito de identificar as contribuições mais relevantes no campo do ensino de autistas, quando se trata de orientações, metodologias ou conceitos que podem auxiliar o desenvolvimento de projetos de design voltados à aprendizagem. Dessa forma, os resultados encontrados estão descritos no capítulo, como meio de utilizar conhecimentos já validados da área.

Da mesma forma, o capítulo 2.5, *Diretrizes para autistas*, tem origem de uma Revisão Bibliográfica Sistemática que visava identificar recomendações no campo do desenvolvimento de design focado em plataformas digitais para o público. A pesquisa resultou em uma análise comparativa de recomendações que determinou o capítulo.

### 3.2 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS COM PROFISSIONAIS DO AUTISMO

A partir da fundamentação teórica que conta com a síntese dos resultados das revisões e conceitos essenciais para estruturação da base de conhecimento, se tem um material adequado para a estruturação dos pré-requisitos das diretrizes de usabilidade, onde surge a necessidade de não só confirmá-las, como possivelmente complementá-las a partir de dados qualitativos com profissionais especialistas em autismo. Portanto a primeira etapa, consta como entrevista de profissionais especialistas em autismo, verificando considerações coletadas sobre aprendizagem.

A entrevista semiestruturada foi realizada de forma *online* e individual com profissionais especialistas em autismo e buscou a compreensão das considerações dos profissionais sobre o transtorno, identificação de possíveis temas, complementares à fundamentação teórica realizada, relevantes sobre a aprendizagem de crianças autistas, descrição dos aspectos citados e uso dos mesmos como base para criação de diretrizes. O recrutamento foi feito buscando os perfis alinhados e o contato com os profissionais realizado por meio de uma carta convite, onde se solicitou a colaboração e se agendou as entrevistas.

Os participantes da entrevista semiestruturada são profissionais que trabalham com o processo de aprendizagem das crianças autistas em diferentes áreas, como professoras, psicólogas e psicopedagogas. Dessa forma, se estruturou uma equipe multidisciplinar especialista em autismo para a realização das entrevistas, onde as perguntas são de cunho profissional a respeito dos aspectos encontrados anteriormente com a revisão bibliográfica de aprendizagem dos autistas, confirmando informações encontradas e complementando outras.

As entrevistas foram realizadas através de chamada de vídeo, na plataforma *Google Meet*, a partir do roteiro das perguntas que consta no Apêndice C e conta com introdução e contextualização do trabalho acadêmico e na sequência, as perguntas.

As perguntas realizadas tratam especificamente das categorias, encontradas como pré-requisitos para o desenvolvimento de diretrizes, a partir do levantamento de informações acerca do Transtorno. Ao final das respostas, foi apresentado ao profissional um mapa mental com as categorias escritas, para que o mesmo revisasse o que foi visto até então, e complementasse com aquilo que acreditava ser importante. O mapa mental apresentado às profissionais pode ser visualizado no Apêndice B.

Os dados qualitativos gerados foram analisados, selecionados e descritos na pesquisa, sintetizando os aspectos encontrados. A partir desses resultados, se desenvolveu a primeira versão de diretrizes de usabilidade para crianças autistas, ou seja, regras principais a serem seguidas em projetos de design destinados ao público.

### 3.3 MÉTODO DELPHI COM PROFISSIONAIS DO DESIGN

Após a elaboração da primeira versão de diretrizes de usabilidade a partir das entrevistas com profissionais especialistas em autismo, realizou-se a validação. O método Delphi foi aplicado para esse objetivo, por ser uma abordagem que envolve a

consistência da opinião de um grupo sobre determinado assunto (DUARTE; PIFFER, 2020).

O Delphi é utilizado através de questionários respondidos de forma individual, até que de maneira sequencial as informações são resumidas, se estabelece um tipo de diálogo entre os participantes e gradualmente se constrói uma resposta coletiva, nessa aplicação, para confirmação de potencial de boa usabilidade a partir de parâmetros de eficácia, eficiência e satisfação (DUARTE; PIFFER, 2020).

Durante as rodadas de aplicação do Método Delphi, os participantes têm acesso a todas opiniões, tanto as de consenso, quanto as que aparecem em minoria. Os especialistas apresentam suas opiniões e as comparam em relação ao grupo, tendo a possibilidade de defendê-las ou mesmo reconsiderá-las e alterá-las, conforme a tendência geral do grupo (DUARTE; PIFFER, 2020).

Os profissionais selecionados são designers que possuem experiência de mercado em desenvolvimento de interfaces, com graduação em design e preferencialmente especialização em design ou ergonomia, e foram entrevistados para a etapa de validação de diretrizes de usabilidade, consultando a concordância dos mesmos em relação ao potencial de uma plataforma apresentar boa eficácia, eficiência e satisfação, a partir das proposições formuladas.

O recrutamento foi realizado buscando esses perfis e o contato feito por meio de uma carta convite, onde se solicita a participação. As entrevistas ocorreram em três etapas principais, com o envio e recebimento dos questionários realizados de forma *online*, com modelo no Apêndice D, até que se chegasse ao resultado final.

Em um primeiro momento, os participantes receberam uma mensagem de instrução, onde compreenderam o objetivo do questionário, como se chegou metodologicamente às diretrizes submetidas à avaliação e conceituando o Método Delphi, adquirindo o conhecimento da dinâmica aplicada.

Nesse mesmo documento, eles tiveram acesso ao questionário inicial da primeira etapa, que foi de avaliação da primeira versão de diretrizes e analisou o potencial de boa usabilidade (eficácia, eficiência e satisfação) das diretrizes com questionário na escala Likert (Concordo totalmente, Concordo, Neutro, Discordo, Discordo Totalmente). Com o retorno de todos os questionários à autora, os dados obtidos foram analisados para que se avaliasse as considerações feitas pelos profissionais de design e também seu grau de consenso para cada resposta. Conforme o resultado, foi realizada alteração no questionário ou ajustes nas diretrizes,

visando que as mesmas contemplassem a inclusão da opinião dos profissionais e assim se estruturassem para a próxima etapa.

Na segunda etapa foi encaminhado o novo questionário aos especialistas em design, bem como a tabulação dos dados obtidos na etapa anterior. Estes profissionais foram confrontados com as próprias respostas, e avaliaram, após ajustes da primeira etapa, novamente o potencial de boa usabilidade. Com o retorno dos questionários, utilizando os mesmos critérios da fase anterior, os dados obtidos foram analisados, estabelecendo o consenso entre as respostas obtidas e foi elaborada a proposta final de diretrizes.

Esta etapa de pesquisa visou o consenso dos profissionais em relação ao potencial das diretrizes de aumentarem a usabilidade de plataformas móveis de aprendizagem voltadas às crianças autistas quando aplicadas por profissionais designers. Portanto não se trata de uma avaliação de usabilidade, e sim, do potencial de uso dessas diretrizes em aspectos de eficácia, eficiência e satisfação, validando-as a partir do consenso do grupo.

Ao decorrer dessas etapas se apresentou espaço para que os profissionais deixassem comentários a respeito da sua escolha. Além disso, informações adicionais puderam ser enviadas aos profissionais participantes, para esclarecimentos, e os participantes com respostas convergentes foram questionados a respeito de suas posições (DUARTE; PIFFER, 2020).

Na terceira e última etapa, realizou-se o envio final de questionário aos profissionais participantes da pesquisa. Foi feita a validação da versão final de diretrizes a partir de aplicação de questionário na escala Likert que confirmou o potencial de aspectos de eficácia, eficiência e satisfação.

Na realização das entrevistas estruturadas por meio de questionário com os profissionais de design, o Método Delphi conta com o resumo de informações de maneira sequencial, estabelecendo um diálogo entre os participantes. Dessa forma, sem que seja identificado o autor de cada opinião e comentário, os profissionais que participaram do método, ao final de cada rodada tiveram acesso à síntese de comentários, sendo estes selecionados pela autora.

Após a validação das diretrizes, os dados da pesquisa foram apresentados através de resumo de todos os resultados obtidos. Assim, as diretrizes finais foram descritas detalhadamente, conceituando cada uma das recomendações e explicando seu uso para projetos voltados às crianças autistas.

### 3.3.1 Pré-teste do Questionário com Método Delphi

Com o intuito de testar a compreensão do questionário, foi realizada a aplicação de um pré-teste com uma profissional dentro do perfil escolhido, graduada em design gráfico e com vivência na área de experiência do usuário, especialista em usabilidade. A simulação da aplicação do questionário gerou retornos a respeito do tempo médio de realização do questionário, de 45 minutos, ajustes necessários no texto e compreensão da prática como um todo.

Observou-se a necessidade de esclarecimento tanto nas instruções quanto no questionário em relação a avaliação das diretrizes ou ao conteúdo delas. Portanto, a partir dessa dificuldade percebida pela participante, foram alterados textos nas instruções e no enunciado do questionário, explicitando de maneira mais clara que a avaliação dos profissionais se refere a concordância dos mesmos de que ao utilizarem as diretrizes se teria um potencial de aumentar a usabilidade da plataforma.

As definições de eficácia, eficiência e satisfação foram aprimoradas no enunciado do questionário, para que os profissionais possam relembrar com maior clareza do que se trata cada aspecto de usabilidade, como sugerido pela participante.

A necessidade de definição de tempo de realização ou quantidade de diretrizes foi outro tópico importante percebido, que geraram a adição dessas informações no enunciado do questionário, para melhor dimensão das atividades ao participante.

Além disso, as diretrizes já estavam estruturadas a partir de uma ordem intencional e após o pré-teste, foram organizadas em três categorias principais, separadas no questionário através de título e descrição, para que ficasse mais clara a divisão de temas, a partir da sugestão da participante de que temas similares poderiam auxiliar na reflexão dos respondentes.

Os campos abertos após a avaliação de concordância em cada diretriz ganharam uma descrição maior do que é esperado do profissional, como justificativa, complementos, dúvidas e sugestões, conforme observação da participante, que relatou a vontade de compreender melhor o que caberia nesse espaço.

O pré-teste foi essencial para algumas mudanças nas instruções e no questionário, sobretudo, para o aprimoramento dos textos e campos de respostas. Após os ajustes, os materiais ganharam maior detalhamento para compreensão dos profissionais na aplicação.

## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONSTRUÇÃO DAS DIRETRIZES

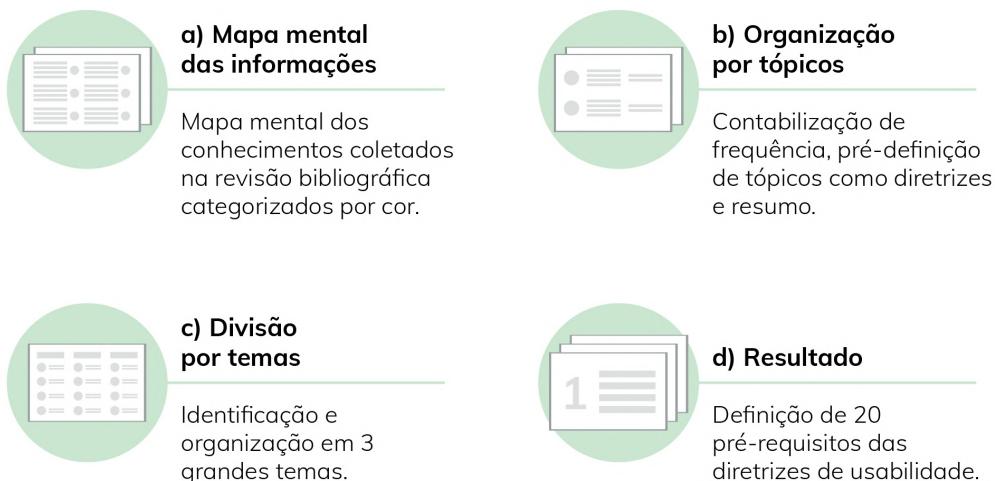
O capítulo anterior explorou os procedimentos metodológicos, em continuidade, os capítulos a seguir apresentam a construção das diretrizes a partir dos resultados das três etapas principais da pesquisa de campo, descritas anteriormente: revisão bibliográfica, entrevista semiestruturada com profissionais especialistas em autismo e aplicação do Método Delphi com profissionais de Design.

A partir da revisão bibliográfica coletou-se material suficiente para a definição de pré-requisitos para as diretrizes, na sequência se avaliou os pré-requisitos e complementou-os através das pesquisas semiestruturadas com profissionais especialistas em autismo e, por fim, a aplicação do Método Delphi permitiu a validação final das diretrizes projetuais de usabilidade voltadas às crianças autistas.

### 4.1 RESULTADO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ao organizar e estruturar todas as informações da revisão bibliográfica até a descoberta dos pré-requisitos, foram realizadas quatro atividades principais: a) mapa mental das informações; b) organização por tópicos; c) divisão por temas; d) resultado. Na imagem abaixo é possível visualizar de forma resumida o processo e nesse capítulo cada uma das etapas é detalhada.

Figura 3 - Organização da Revisão Bibliográfica



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A revisão bibliográfica possibilitou, através da pesquisa teórica detalhada, maior compreensão do autismo e sua cognição. Também foram realizadas análise e exploração de propostas existentes de recomendações de aprendizagem (2.2.1 Orientações de Aprendizagem voltadas às crianças autistas) e interfaces para crianças autistas (2.5 Diretrizes para autistas), onde foram reunidas pesquisas com informações valiosas.

Essa base de informações, de diferentes aspectos e perspectivas do autismo, proporcionou informações suficientes para elaboração de pré-requisitos para as diretrizes a serem desenvolvidas. Dessa forma, se iniciou o processo de organização da revisão bibliográfica, onde primeiramente foi criado um mapa mental das informações coletadas.

Essa primeira etapa se deu da seguinte maneira: os capítulos tiveram seus principais pontos destacados, seguido de resumo escrito pela autora e criação de legenda que fizesse referência a esse tópico. Os pontos eram destacados conforme potencial de se transformarem em pré-requisitos para as diretrizes e o resumo contemplava a descrição daquele tópico através de um esboço da recomendação.

Exemplificando, no capítulo 2.1 Transtorno do Espectro Autista, um dos pontos destacados foi “Já em relação ao comportamento, o grupo pode ter a necessidade de rotinas bem definidas e uniformidade”. A partir desse conhecimento, foi elaborado pela autora o seguinte resumo “Rotina estruturada e consistência. Adaptar materiais e atividades que atendam às rotinas”.

Dessa maneira, o conhecimento antes organizado através de texto, se transformou em tópicos principais contemplados em resumos. Além disso, cada uma das recomendações encontradas nesses resumos, deu origem às legendas, que foram desenvolvidas através de cores, para facilitar a visualização completa das diretrizes pré-definidas. Ou seja, a partir do exemplo anterior, foi criada a legenda de título “Rotina, estrutura, repetição e organização”, e toda vez que se encontrava um tópico que fazia referência a esse tema, o círculo dessa cor era utilizado.

O mapa mental criado contém muitas informações e para maior legibilidade será apresentado nesse capítulo a partir de imagens em partes. Abaixo é possível visualizar uma imagem ilustrativa do mapa completo e as legendas desenvolvidas, e na sequência são acompanhados os pontos principais identificados no capítulo 2.1 Transtorno do Espectro Autista.

Figura 4 - Esquema do Mapa mental



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Através da imagem é possível ter maior compreensão do mapa mental como um todo e do uso das legendas, onde as cores eram utilizadas como categorização, para maior entendimento das recomendações que foram encontradas. Além disso, a visualização em cores facilitou o reconhecimento de assuntos principais, similares e que apareciam de forma frequente.

Figura 5 - Legenda do Mapa mental



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Figura 6 - Mapa mental Transtorno do Espectro Autista

### 2.1 Transtorno do Espectro Autista

Já em relação ao comportamento, o grupo pode ter a necessidade de **rotinas** bem definidas e uniformidade.

Resumo: rotina estruturada e consistência. Adaptar materiais e atividades que atendam às rotinas.



**Hiperfoco** em temas específicos durante um período de tempo.

Resumo: Personalização. Adaptar materiais e atividades com abordagem do tema de interesse.



**Disfunção sensorial:** frequentemente se sentem bombardeados de emoções e estímulos, ocasionando reações e comportamentos que podem ser considerados desproporcionais.

Resumo: amenizar ou intensificar os estímulos sensoriais.



**Complexidade** é característica do espectro, o que torna cada um dos indivíduos que apresentam o transtorno, únicos

Resumo: necessidade de personalização e individualização máxima.

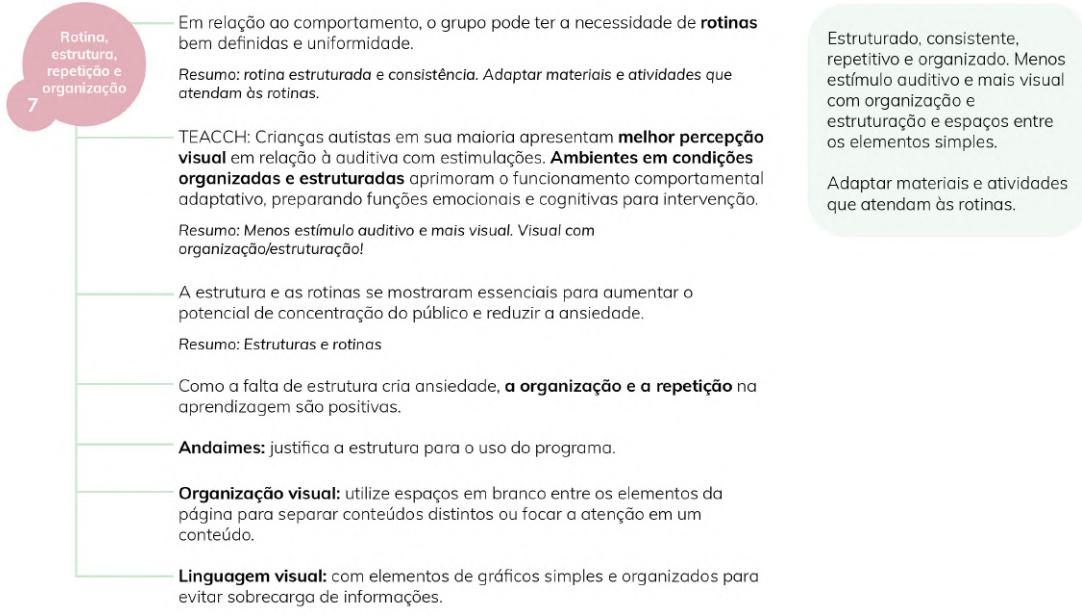


Fonte: elaborado pela autora (2023).

Como no exemplo da Figura 6 de mapa mental para o capítulo 2.1 Transtorno do Espectro Autista, essa organização foi realizada também para 2.1.1 O cérebro autista, 2.2 Tecnologia para aprendizagem, 2.2.1 Orientações de aprendizagem voltadas às crianças autistas e 2.5 Diretrizes para autistas.

Após a organização das informações encontradas na Revisão através de mapa mental, na segunda etapa se contabilizou em frequência cada um dos tópicos pré-definidos como diretrizes em ordem de mais abordado para menos abordado. A partir do cálculo de frequência de cada um dos tópicos foi criada uma nova estrutura de visualização, dessa vez com organização por tópicos pré-definidos como diretrizes. O tópico “Rotina, estrutura, repetição e organização”, por exemplo, foi organizado com todos os conhecimentos referentes a ele, nesse caso 7 aparições no estudo a respeito desse tema. Por fim, onde se pode identificar no quadro verde à direita da Figura 7, foi feito um resumo pela autora dos pontos principais.

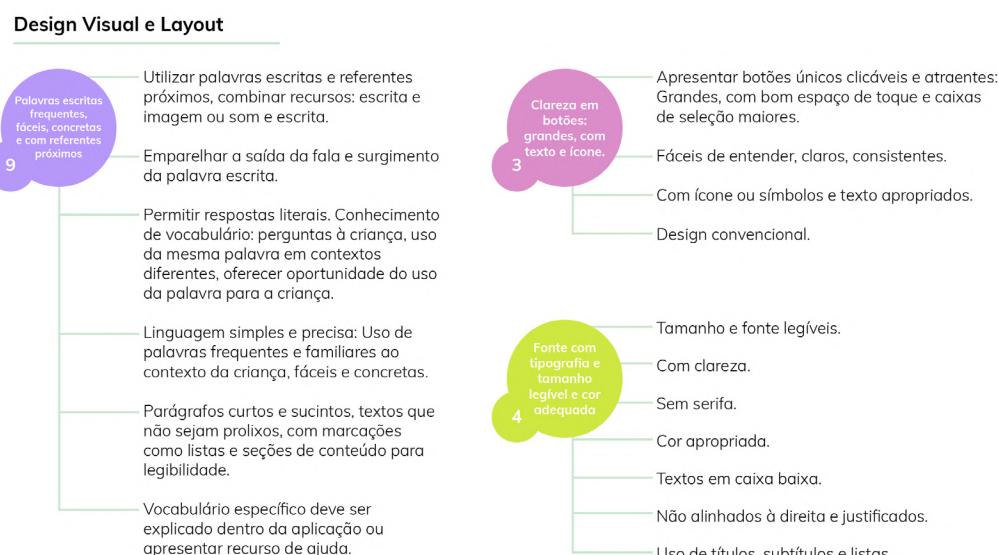
**Figura 7 - Organização dos Tópicos**



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Após essa estruturação, na etapa 3 foram organizados os tópicos em três temas principais identificados, com seus respectivos resumos: Pedagógico e Interação, fazendo referência a temas como mediação, personalização, simplificação, consistência e outros; Sensorial, referindo-se às necessidades sensoriais da criança, como estímulo visual, auditivo e gestual; e por fim, Design Visual e Layout, tratando do uso de fonte, palavras e botões na plataforma. Na Figura 8, exemplifica-se essa etapa realizada na categoria de design visual e layout.

**Figura 8 - Mapa mental Pré-requisitos das Diretrizes**



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A partir desse ponto de organização e compilação, chegou-se na quarta etapa: o resultado de 20 pré-requisitos para as diretrizes de usabilidade. Por sua vez, esses forneceram o ponto de partida para a elaboração de roteiro para entrevista com profissionais de autismo em busca de confirmar e complementar os aspectos encontrados. O mapa mental com os pré-requisitos pode ser visto no Apêndice B.

#### 4.2 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS COM PROFISSIONAIS ESPECIALISTAS EM AUTISMO

A entrevista com especialistas em autismo priorizou a verificação de considerações coletadas sobre a aprendizagem no Transtorno do Espectro Autista. Foram recrutadas 3 profissionais com experiência na área: uma professora, uma psicóloga e uma psicopedagoga.

A primeira participante atua há 33 anos como professora, é regente de 4º ano do fundamental e possui 10 anos de experiência com crianças autistas. A segunda participante é psicóloga e psicanalista há 21 anos e trabalha com crianças autistas há 24 em sua atuação clínica. A terceira participante é pedagoga da área de educação especial há 33 anos e especialista em psicopedagogia.

Através do envio de uma carta convite, foi solicitada a participação e na sequência agendados os horários para a entrevista. Essa etapa da pesquisa de campo foi realizada com a professora em um encontro virtual, com a psicóloga em dois momentos e com a psicopedagoga em três momentos.

As profissionais escolhidas têm vasta experiência profissional na área e trabalham diretamente com o processo de aprendizagem de crianças autistas. Além desse fator, foram escolhidas pela complementação profissional entre elas, visto que a perspectiva de uma professora tem âmbito pedagógico, da psicóloga psicanalista âmbito de questões subjetivas com abordagem da análise, e a psicopedagoga de ambas áreas, considerando a junção da pedagogia com a psicologia, áreas de conhecimento que estão estreitamente relacionadas à pesquisa.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas na plataforma *Google Meet* e contaram com introdução e contextualização do trabalho acadêmico, seguida de perguntas relacionadas aos pré-requisitos encontrados anteriormente. A pesquisa de campo foi de troca com as profissionais e o retorno obtido com a aplicação das

entrevistas com as 3 participantes já foi considerado suficiente para o objetivo dessa etapa, de avaliação dos pré-requisitos das diretrizes, esclarecimento de pontos e complemento de aspectos.

#### **4.2.1 Análise de resultados das entrevistas**

Em âmbito geral, os pré-requisitos foram bem elogiados pelas profissionais, que demonstraram satisfação em participar da pesquisa. Os pontos em questão foram em sua maioria de concordância das profissionais, o que demonstra uma validação para os pré-requisitos das diretrizes. Além da concordância das participantes a respeito da importância de cada um dos tópicos tratados, suas perspectivas profissionais foram complementares umas às outras, mesmo que desconhecessem o perfil das outras entrevistadas.

Os pontos analisados receberam complementos valiosos, que geraram o compartilhamento de informações e situações vivenciadas em sua atuação profissional, como em sala de aula e em consultório. Esses dados demonstram situações práticas e em conjunto com as informações teóricas, originadas da revisão bibliográfica, foram utilizados como fundamento e justificativa para as diretrizes. A descrição detalhada dos comentários e experiências compartilhadas com citações pode ser visualizada no Apêndice E.

Destacam-se na primeira grande categoria “Pedagógico e Interação”, em **1. Mediação e suporte aos responsáveis e à equipe**, a disponibilidade e engajamento das profissionais para treinamentos e auxílios das ferramentas disponíveis que se propõem a auxiliar crianças autistas e em **3. Rotina, estrutura, repetição e organização**, o uso de figuras para apoiar a rotina visual da criança e definição de passo a passo de atividades, estruturando um começo, meio e fim, com uma sequência que faça sentido e seja familiar ao autista, organizando elementos, conteúdo, interação e utilizando repetição para trabalhar uma mesma habilidade.

A personalização foi o ponto mais elogiado pelas profissionais em **4. Personalização, gosto e interesse pessoal**: “É positivo porque está se adequando às necessidades de um ser [...] Tudo que vem do interesse é mais prazeroso e a aprendizagem acontece de uma forma mais natural, sem você impor.” (Participante 1). Foi relatada a necessidade de oferecer aspectos de identificação à criança,

considerando questões individuais, do autismo e dos marcadores de desenvolvimento. Além disso, segundo elas, os profissionais com experiência poderiam contribuir em relação aos interesses.

Destaca-se sobre a personalização de complexidade e flexibilidade de informações, a importância de uma crescente de aprendizagem, onde o usuário mergulha por níveis de dificuldade e a plataforma se torna mais funcional seguindo seu ritmo. Outro aspecto relevante destacado pelas profissionais foi a customização, onde foi sugerido que o profissional ou responsável desenvolva essa personalização durante anos, considerando possíveis mudanças, como as necessidades do indivíduo: “Me emociona essa questão da customização [...] Se a gente consegue olhar esses pequenos detalhes, fazem uma diferença enorme. [...] Eu adoraria se tivesse algo que as crianças pudessem customizar e imprimir a sua marca.” (Participante 3).

Em relação à uma funcionalidade de modo de foco, foi discutido que poderia não funcionar para todos, sendo uma característica individual, envolvendo padrões de atenção e elementos de organização sensorial, mas que é positivo ter a opção de utilização. A correção de erros foi considerada um tópico sensível, com necessidade de personalização, visto que alguns autistas podem se instigar com a chance de acertar, no sistema tentativa e erro, e outros podem demonstrar irritação e impaciência para descobrir a resposta correta, necessitando do modelo correto imediatamente.

Em **5. Simplificação, instruções e detalhamento**, foi pontuado que o minimalismo é um caminho altamente inclusivo, com flexibilidade e personalização. As profissionais esclareceram ainda que o conteúdo deve ser fácil, claro e rápido, existindo a necessidade de desafios nas atividades, onde foi recomendada a complexidade gradativa, instigando o autista e fazendo-o observar a própria evolução.

Sobre **6. Consistência, previsibilidade e atualização automática**, destaca-se a mudança como uma questão sensível aos autistas, que ao dificultar o uso da plataforma pode gerar insegurança e irritabilidade: “uma característica muito forte do autismo é a inflexibilidade, por isso a gente vê rotinas” (Participante 3). Foi recomendado que o usuário controle a atualização, por meio do seu preparo para aquela alteração, confirmação de atualização, identificação de mudanças e realização dela de forma gradativa para suavização. Conforme as profissionais, deve-se promover acolhimento, cuidado, conforto e estrutura para que essa mudança seja recebida de forma mais flexível.

Já as interações previsíveis e consistência demonstraram ser positivas pelas profissionais, pois “o imprevisível é sempre muito difícil para um autista lidar” (Participante 1) e elementos de consistência auxiliam proporcionando uma rotina marcada, visto que algumas crianças têm rituais para iniciar o engajamento.

No pré-requisito **7. Recompensas, feedback imediato e gerenciamento de erros**, foi destacada a necessidade de reação imediata para algo alcançado, com aspectos lúdicos, incentivando novas tentativas no erro. As profissionais indicaram que as crianças precisam trabalhar frustrações e que essas não podem ser totalmente evitadas, portanto o *feedback* que alerte erros pode ser apresentado levando a criança a evoluir na interação, compreendendo e lidando com erros de forma leve.

Sugestões emergiram com o tema recompensas, as participantes citaram conquistas “à longo prazo”, onde a criança pode construir recompensas com a conclusão das atividades para maior motivação e engajamento. Além disso, foi compartilhada experiência em sala de aula, onde a professora proporciona recompensas às crianças a partir de atividades bem-sucedidas. A ideia de triangulação da plataforma no seu uso digital proporciona integração com a vida real: com conquistas na plataforma a criança seria encaminhada para uma atividade de sua preferência em sala de aula.

Eu acho incrível quando um material [...] tem a interação, não seja único. Fechei, acabou. Acho fundamental que tenha essa triangulação, do digital, com o pedagógico em sala de aula e com a família. [...] Que pode acontecer em casa de outra forma também. Acho importante as coisas não acontecerem sozinhas e isoladas. (Participante 1, 2023).

Em **8. Brincadeira lúdica, engajamento e criatividade**, as profissionais afirmaram que o engajamento e adesão são maiores com a abordagem lúdica e que por sua vez, atividades acolhedoras, confortáveis e seguras incentivam o engajamento. Além disso, atividades desafiadoras em grau hierárquico podem estimular as crianças, onde o desafio cognitivo é fundamental para desenvolvimento de habilidades. Já em relação à criatividade, a participante 2 afirmou:

O autista possui uma maneira de ver o mundo, de vivenciar o mundo, sua constituição e funcionamento cerebral é muito diferente, ele precisa ver isso com olhos positivos de produção, de conexão com algo muito legal. Então ter espaço para aparecer a criatividade, para a criança se desenvolver, isso é riquíssimo.

O pré-requisito **9. Ícones, imagens e ações compatíveis com o mundo real** foi considerado um positivo, facilitador e confortável. Conforme as profissionais, o

contexto figurativo é um apoio e suporte ao processamento de informações da criança, que inclusive incentiva o desempenho da comunicação e das questões comportamentais. Assim, foi sugerido uso de imagens que representam o concreto de ações e atividades e que simulem a organização familiar. Segundo a participante 2:

A criatividade tem que estar, o lúdico tem que estar, mas também precisa ter dados de realidade ali, porque um dos objetivos desses aplicativos deve ser um treino para muita coisa. O autista vivenciar primeiro em um ambiente protegido, o que pode vivenciar depois, então é bem importante que também tenha pontos realistas.

Em relação ao uso de visual simplificado e representação do mundo real na plataforma foram indicados ambos, uma vez que a criança pode apresentar diferentes preferências em cada situação ou atividade. Portanto aspectos de personalização e flexibilização foram destacados, considerando a preferência de ícone em alguma situação ou necessidade de contexto visual completo e informativo em outra, variando ainda conforme adequação à atividade. A sugestão é que o primeiro contato com a plataforma apresente simplicidade e a complexidade, com novos elementos, acompanhe o ritmo da criança.

O pré-requisito **10. Redirecionamento e tempo de realização para tarefas** é um tópico sensível discutido, onde o melhor caminho conforme as participantes é não determinar um tempo de realização e evitar redirecionamento de páginas, visto que as crianças autistas podem apresentar incômodo e irritação ou podem ter crises desencadeadas. Enquanto algumas crianças se organizam com a informação do tempo, outras sentem ansiedade e são desreguladas, assim a personalização foi destacada como positiva.

Envolve muitas habilidades cognitivas e afetivas também, porque o tempo pode organizar muito uma criança, como pode destruir a atividade. A criança pode se desregular pela questão do tempo. Então eu posso entender que a personalização é mais importante, se tiver condições ela vai se autogerir e se não, o papel do mediador é fundamental nessa escolha, nesse equilíbrio. (Participante 3, 2023).

O controle da navegação e gerenciamento de tempo estão relacionados com o nível de dependência do autista, segundo as profissionais, portanto crianças independentes devem ter liberdade para definir a navegação e crianças dependentes devem ter o apoio do mediador em seu uso. Destaca-se a importância de oferecer a oportunidade de autogestão e autorregulação para o autista.

O pré-requisito **12. Permitir ações serem revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas. Opção de salvamento e recuperação de atividades** proporciona respeito ao processo de aprendizagem, sem imposições e permite que a criança autista possa reconhecer erros como algo natural.

Destacam-se na segunda grande categoria “Sensorial”, em **13. Necessidade sensorial da criança**, a importância da plataforma ser respeitosa, confortável e ter atividades estimuladoras. Esse tópico é complexo, pois diferenças sensoriais entre alguns indivíduos são sutis, consequentemente suas necessidades também. Assim para pessoas que se desregulam com muitas informações, a omissão de linguagens adicionais é positiva, bem como para outras pessoas vários estímulos podem favorecer a aprendizagem, auxiliar sua atenção e proporcionar engajamento.

Em relação ao tema, foi apoiada a adaptação conforme o canal sensorial preferido e o atendimento à necessidade sensorial reduzindo ou aumentando a carga perceptiva. As profissionais sugeriram a possibilidade de escolha à criança em estímulos e graduação deles, pois escolhas são incentivadoras e auxiliam na adesão de atividades com adequação de perfil e preferências. Além disso, a solicitação de *feedback* foi sugerida, buscando amenizar ou estimular a criança autista, impulsionando sua autopercepção.

Em **14. Interações e toques na tela**, pontua-se a recomendação de sensibilidade adequada para evitar irritabilidade, uso do formato clássico e intuitivo de botão e como sugestão, uma indicação informativa de clique, auxiliando crianças no processamento da informação.

O tópico **15. Apoio auditivo** trouxe ampla discussão, pois pode ser estimulador se aplicado adequadamente, tendo em vista o cuidado com desencadeamento de desregulações ou memórias de medo características da faixa etária dos 7 anos. Foram indicados controle do usuário com acesso rápido e fácil, oferecimento de padrões auditivos menos agressivos, suaves, baixos, com crescente e continuidade musical, além de apresentar ampla diversidade de sons, considerando que a mínima variação pode afetar a criança.

O som pode desagradar demais com uma mudança pequena de variação sonora ou agradar de menos [...] tenho uma paciente que eu acompanho que sente gosto nos sons. Então assim, se o som desagrada-la, além da sensação ruim auditiva ela também sente um gosto ruim na boca. (Participante 2, 2023).

Em **16. Uso de cores**, se discutiu a importância das cores para o público, visto que ela determina pensamentos, organiza o funcionamento cerebral ao carregar funções e auxilia no processamento de informações. Considera-se que pode transmitir clareza e calma se aplicada adequadamente, como proporcionar incômodos, por isso, mesmo que haja exceções, cores vibrantes, fortes, pesadas e escuras podem ser agressivas à percepção dos autistas, sendo indicado priorizar cores suaves na apresentação e possibilitar personalização com ampla paleta. Além disso, entre suas funcionalidades, as participantes sugeriram uso de cores fora do padrão para incentivar flexibilidade e criatividade, uso alinhado às abordagens pedagógicas apoiando a aprendizagem e relacionando com elementos de disciplinas e temas de estudo, reforçando informações ou diferenciando categorias.

O pré-requisito **17. Uso do estímulo visual** trouxe destaque das entrevistadas, que argumentaram a implementação como altamente positiva como apoio às atividades, porém com cuidado em relação às imagens perturbadoras. Foi sugerida a complexidade visual gradativa na plataforma, conforme o avanço da criança e de acordo com seu nível cognitivo. Em busca de apoiar a leitura em partes realizada pelos autistas, foi indicada a simplificação, redução de estímulo visual, bom tempo para leitura de instruções e *feedbacks*, controle do usuário na entrada e saída de textos e principalmente, foi recomendado que a plataforma se estabeleça em partes nas atividades, chegando por fim ao todo.

O uso de figurinhas e personagens foi discutido e considerado estimulador, levando em conta o elemento de fantasia na faixa etária dos 7 anos. Ainda assim, as profissionais destacaram a importância intrínseca da funcionalidade ser acompanhada da personalização, com criação e escolha de personagens mais agradáveis, de sua preferência ou conectados ao hiperfoco para aumentar a concentração. Podem ser oferecidas opções prontas de pontos comuns de hiperfoco, conforme sugerido, porém com o cuidado de possibilitar a personalização, evitando desagradar e não estimular a criança autista.

A potência do hiperfoco no processo de aprendizagem foi citada em compartilhamento de experiências das profissionais, onde foi relatado um resultado mobilizador e altamente funcional à criança, adaptando-se à sua rotina e levando-a a realizar tarefas por meio da aplicação de elementos de um personagem de hiperfoco.

Na terceira grande categoria “Design Visual e Layout”, em **18. Uso de fonte e texto**, foi recomendada a simplicidade e facilitação, com uso de fontes comuns, letras

com tamanho adequado, aplicação de cores para graus de importância diferentes, bem como uso de hierarquia de informação através de títulos, subtítulos e listas, sinalizando o que se deseja destacar e apoiando a leitura em partes. Além disso, a desistência de leitura extensas foi relatada: “O maior desafio é o começo, meio e fim. Então se o texto é muito longo, eles já desistem no primeiro parágrafo. Se o texto é claro e mais curto, estimula a querer chegar no final” (Participante 1). Por isso, se indicou o direcionamento fácil e concreto, podendo contemplar detalhamentos através de curiosidades e lembretes. Destaca-se também uso de letras maiúsculas para crianças ainda no processo de alfabetização, conforme sugestão de participante, embora de forma geral, as crianças da faixa etária do estudo já estejam alfabetizadas.

**Em 19. Uso de palavras e vocabulário**, destacam-se uso correto da língua portuguesa, uso de palavras claras, cotidianas, sem gírias e metáforas. O reforço de uma palavra através do aparecimento com frequência foi dito como essencial. Além disso, a combinação de recursos conectados como escrita, imagem e som promovem mais flexibilidade e em situações de novo vocabulário foi indicado o oferecimento de funcionalidade que ajude a esclarecer, com diversos canais de informação.

No momento final da entrevista, as profissionais puderam propor sugestões conforme elementos importantes no processo de aprendizagem. Assim, destaca-se a indicação de envolvimento de cores e formas geométricas nas atividades, a possibilidade da criança ajustar itens convencionais da plataforma (a alta flexibilidade foi um dos fatores discutidos posteriormente pelos designers), avaliação das atividades e de como se sentem, associando sentimentos às cores e com escala de necessidade de informação, a ser preenchida pelo autista.

Me chama muito mais atenção a flexibilidade dessa plataforma quando a gente levanta de modo muito potente a personalização, porque o que a gente encontra de um modo geral são padrões, sempre padrões. E a minha experiência me diz o seguinte: não existe um padrão. [...] a possibilidade de flexibilidade é de um respeito enorme a todos. (Participante 3, 2023).

O cuidado com o sentido sensorial foi enaltecido, bem como a possibilidade de personalização e flexibilização ao oferecer funcionalidades na plataforma. Por fim, as indicações das profissionais foram adaptadas às regras de design e contempladas na primeira versão das diretrizes. Todas as informações coletadas foram levadas em conta para avaliação crítica dos profissionais de design, em busca de validar suas coerências e seu potencial de proporcionar boa usabilidade.

## 4.3 RESULTADOS MÉTODO DELPHI COM PROFISSIONAIS DE DESIGN

### 4.3.1 Análise de resultados do Método Delphi

Após as entrevistas, a primeira versão de diretrizes de usabilidade foi construída e a necessidade de validá-las foi atendida através do Método Delphi, uma abordagem que objetiva o consenso de opinião de um grupo de especialistas sobre um assunto, conforme Duarte e Piffer (2020). As etapas são descritas a seguir e no Apêndice F é possível visualizar os principais comentários dos profissionais.

Os 8 participantes foram recrutados com perfis que atendiam à especialidade na área definida e o contato foi realizado por e-mail. Após confirmações e esclarecimentos, os especialistas receberam as instruções do método, cronograma com prazos para retorno em cada uma das etapas, e por fim, receberam o primeiro questionário, iniciando o processo Delphi.

Na primeira rodada, os participantes puderam avaliar entre os cinco níveis de concordância disponíveis, “discordo totalmente”, “discordo”, “neutro”, “concordo” e “concordo totalmente”, de forma individual e anônima o potencial de boa usabilidade das diretrizes em parâmetros de eficácia, eficiência e satisfação, inseridas nas três grandes categorias: Pedagógico e Interação; Sensorial; Design Visual e Layout.

A partir do recebimento de todos os questionários, os dados foram organizados para tratamento e análise. Em relação aos dados quantitativos, a avaliação busca um elevado grau de consenso entre os participantes, indicados por aqueles que atingiram o terceiro quartil na análise, valor que corresponde a pelo menos 75% da designação de maiores níveis: “concordo” e “concordo totalmente” (PADILHA, 2009).

O grau de consenso entre os especialistas em cada uma das diretrizes foi avaliado na primeira rodada e considerado em sua maioria positivo. Aquelas diretrizes que receberam avaliações iguais ou superiores à 75% mas que receberam relevância em comentários e sugestões dos participantes, foram consideradas e realizadas modificações em busca de aprimoramento e melhoria.

Aqueles que corresponderam a menos de 75% foram: satisfação da diretriz 1.2 referente à mediação durante o uso do aplicativo ser avaliado individualmente (50%), eficácia da diretriz 4.6 sobre a plataforma oferecer diferentes formas de corrigir um erro com número máximo de 5 tentativas ao usuário (62,5%), eficiência da diretriz 4.8 a respeito de permitir avaliação e feedback do usuário sobre a atividade e escala de

quantidade de informações sensoriais necessárias (62,5%), eficácia, eficiência e satisfação da diretriz 8.2 sobre o uso de ferramentas por profissionais especialistas em autismo avaliando jogos e aspectos de desenvolvimento do público (62,5%, 50% e 62,5%), eficácia e eficiência da diretriz 10.2 referente à não apresentação de cronômetro como regra geral (62,5%), eficácia, eficiência e satisfação da diretriz 16.1 sobre apresentar a plataforma com uso de cores suaves e claras e com bom contraste entre fundo, primeiro plano e fontes (25%), satisfação da diretriz 17.5 referente ao apoio de leitura através da simplificação, com menos estímulo visual e possibilidade de personalização (62,5%) e eficácia, eficiência e satisfação da diretriz 18.2 a respeito da apresentação de textos em caixa baixa (37,5%). Os resultados completos podem ser visualizados em gráficos no Apêndice G.

Em relação aos dados qualitativos, a autora avaliou aspectos que apareciam com constância e em grande maioria para embasar a decisão de reelaborar diretrizes. Quando tratava de opiniões em minoria e sugestões únicas, a pesquisadora esclarecia ou pontuava questões e mantinha as diretrizes da mesma maneira, para que esses aspectos fossem avaliados nas etapas seguintes, com concordância do grupo.

Uma discussão importante realizada na primeira etapa pelos participantes através de comentários constantes, mesmo em diretrizes diferentes que abordavam o tema personalização, foi o limite dessa funcionalidade. O debate trouxe à tona o cuidado necessário ao possibilitar personalizações livres aos usuários, considerando que com aplicação ilimitada, essa funcionalidade poderia ocasionar problemas de usabilidade, tais como dificuldade de leitura, falta de legibilidade e contraste entre cores, ocasionando ausência de consistência e padronização, princípios básicos de naveabilidade.

Dessa maneira, após comparação e análise de comentários tratando desse aspecto, a pesquisadora optou por possibilitar a aplicação da personalização em conteúdos e atividades didáticas que a plataforma pode vir a oferecer, como estilos de imagens, mídias alternativas e mudança em cores, mantendo os atributos da interface, como botões e menu, fixos e padronizados.

Foi adotada a sugestão dos participantes de oferecer em alguns casos predefinições e modelos para escolha dos usuários, sendo esses avaliados no desenvolvimento por profissionais especialistas. Ao analisar um recurso que necessitava de personalização para além das predefinições oferecidas, como em aplicação de cores, onde uma criança autista pode necessitar de ajuste pontual em

tom ou saturação, a solução encontrada foi limitar essa personalização até onde se pode garantir boas questões de usabilidade.

Outros comentários dos participantes proporcionaram mudança de termos utilizados, incorporação e melhorias na descrição e exemplos da diretriz, bem como aprimoramento da justificativa que a acompanha. Casos em que pelo menos um dos participantes estava confuso em relação à diretriz, a pesquisadora avaliou a necessidade de esclarecimento e/ou optou por aprimorar a descrição, para evitar incompreensão ou margens de interpretações ambíguas na linguagem.

Um dos assuntos principais em discussões foi a diretriz 1.2, em relação à necessidade de mediação de responsáveis e/ou profissionais durante o uso do usuário. Os números coletados apresentaram uma avaliação dividida dos profissionais em relação à satisfação que pode ser gerada com essa diretriz, e os mesmos argumentaram que a mediação poderia afetar na autonomia e na liberdade da criança, proporcionando eficácia e eficiência positivas, mas uma satisfação prejudicada.

Diante dessa discussão, a pesquisadora alterou o texto para destacar que a mediação não seria uma obrigatoriedade, e que na verdade deveria ser avaliada pelo profissional especialista em autismo. Foram oferecidos esclarecimento e reflexão aos participantes, sobretudo em relação à uma nova perspectiva da satisfação para uma criança autista, pois algumas delas necessitam de mediação no seu processo pedagógico diário, para o seu desenvolvimento e aprendizagem, sendo nesses casos, sua única forma de alcançar um objetivo. Portanto, crianças independentes não devem ser limitadas em relação à sensação de autonomia, porém, para crianças dependentes, talvez a satisfação esteja estritamente ligada à mediação, visto que o aspecto de frustração para o público, gerado por dificuldades ou limitações, pode desencadear crises graves e sérias.

Já a diretriz 1.4, sobre o oferecimento de treinamento da plataforma, apesar de resultar em números positivos na avaliação, foi questionado pelos participantes, onde muitos pontuaram que a melhor saída seria apresentar uma plataforma intuitiva o suficiente para inibir a necessidade de treinamento. Alguns comentaram sobre a possibilidade de oferecer um tutorial como parte do processo de descoberta ativa da plataforma, sendo apresentado através de passo a passo simples e claro.

Após comentários de consenso entre os participantes, a pesquisadora optou por acatar a sugestão de tutorial em formato passo a passo e alterou o treinamento como algo extra e positivo. Optou-se por manter a questão do treinamento, pois

através dos estudos e entrevistas realizadas com profissionais de autismo, compreendeu-se que adultos envolvidos com crianças autistas têm interesse e engajamento para aprender ferramentas novas e potencializar ao máximo esse uso, dando continuidade em comportamentos de apoio em ambientes físicos que a criança frequenta, como escola, casa e consultório. Dessa maneira, esclareceu-se a diretriz para os participantes como uma sugestão de treinamento que se refere ao apoio do adulto à criança, bem como orientações de personalização e funcionalidades disponíveis na plataforma, explorando conteúdos de autismo e possibilitando maior integração do digital com o ambiente físico.

A diretriz 2.3, sobre conhecer individualmente a estrutura cognitiva das crianças antes de desenvolver plataformas, também apresentou avaliações positivas, mas os participantes destacaram que seria um trabalho difícil de se realizar, de forma que a personalização deveria estar presente após o desenvolvimento do sistema. A partir da discussão realizada, a pesquisadora alterou o texto da diretriz para maior clareza, determinando conhecimentos mais abrangentes do autismo para desenvolvimento da plataforma e marcadores individuais para personalização, possibilitando mudanças conforme características individuais.

A diretriz 5.5, sobre apresentação de conteúdos simplificados mas que contemplem complexidade gradativa, foi considerada redundante pelos participantes, que destacaram a possibilidade de mesclá-la com diretrizes anteriores. Conforme a discussão e pontuação, a diretriz foi ajustada em diversos aspectos: parte da diretriz que afirmava a necessidade de facilidade no reconhecimento de informação pelo usuário foi redirecionada para a diretriz 5.2, o texto foi alterado, bem como sua justificativa, e por fim, a indicação de restrições ao usuário na plataforma foi eliminada, visto que a diretriz 7.1 já se responsabilizava por explicar e determinar essa questão.

A diretriz 8.2, a respeito da necessidade do uso de ferramentas por especialistas em autismo que avaliem jogos para desenvolvimento do público, apresentou uma avaliação negativa em eficácia, eficiência e satisfação e gerou algumas opiniões divergentes e dúvidas entre os participantes, que questionaram a necessidade da diretriz e afirmaram não compreender qual ferramenta para avaliação de jogos estava se fazendo referência, enquanto outros complementaram destacando a necessidade de teste com os usuários.

A partir das discussões, foi realizada a junção das diretrizes 8.2 e 8.3, por compreender que elas tratavam de assuntos similares e complementares, dessa

forma foram aprimoradas em sua descrição, definindo avaliação dos jogos como responsabilidade de profissionais especialistas em autismo e os testes com usuários como responsabilidade dos designers. Além de adotar a sugestão de testes com os usuários, se esclareceu aos participantes a importância do material visual para ensinar habilidades de jogos às crianças e a avaliação dos profissionais em relação aos jogos, conforme apontou pesquisa bibliográfica, posteriormente confirmada em entrevistas realizadas.

A diretriz 16.1, sobre apresentar inicialmente cores suaves e claras na plataforma, teve resultados negativos para eficácia, eficiência e satisfação. Os participantes não compreenderam a necessidade das cores definidas, ficaram confusos em relação às possibilidades de personalização delas na plataforma e sugeriram esquema de cores pré-pronto. Conforme discussão, esclareceu-se a relação das cores com os autistas, explicando a influência no estímulo visual e a priorização de cores suaves em um primeiro momento, ao invés de cores vibrantes.

A recomendação da diretriz passou por melhorias, pretendendo sobretudo apresentar em um primeiro momento a interface com tons suaves e não agressivos para evitar crises, podendo ser configurada para outras cores conforme a necessidade da criança. As diretrizes seguintes trazem paletas pré-prontas de cores disponíveis para os usuários escolherem, sendo essas ainda personalizáveis em questões de tom e saturação, visto que os autistas podem ter a necessidade de ajuste pontual em uma ou mais cores específicas.

A diretriz 18.1, sobre uso de fonte e texto, foi bem avaliada, mas questionada em relação à indicação do uso de serifa. Conforme pontuação dos participantes, foi definida a retirada dessa recomendação após análise da pesquisadora, visto que a pesquisa bibliográfica apresentou essa informação apenas uma única vez e talvez não tivesse embasamento e concordância suficientes para ser mantida. As recomendações de design encontradas através da pesquisa bibliográfica, repetidas e confirmadas posteriormente pelas profissionais especialistas em autismo destacavam a necessidade de fontes legíveis e simples, sendo essa mantida na diretriz.

A diretriz 18.2, sobre uso tradicional de letras maiúsculas e minúsculas, teve resultados negativos nos aspectos de eficácia, eficiência e satisfação, e necessidade e o grau de importância questionados. Conforme os apontamentos, optou-se por alterar o texto para maior clareza, se acrescentou uma justificativa à diretriz e foi

esclarecido aos participantes sua relevância, visto que a forma com que as palavras se apresentam são importantes para crianças em processo de aprendizagem.

Mesmo que a orientação dessa diretriz seja a tradicional, do texto com inicial maiúscula e o restante com minúscula, optou-se por descrever a obviedade e a exceção, dos casos em que as crianças estão no processo de alfabetização e têm maior contato com letras em caixa alta.

Após análise de dados, foi realizada a organização das respostas dos participantes resumida e agrupada por concordâncias e discordâncias, acompanhadas das mudanças realizadas pela pesquisadora nas diretrizes e/ou as pontuações e esclarecimentos sobre cada diretriz. Esse material foi enviado anexado para os participantes na segunda rodada, dando o acesso às opiniões de todos e possibilitando a reconsideração ou defesa da sua própria opinião, com base na tendência no grupo.

Os 8 participantes da primeira rodada receberam o convite para participar da etapa seguinte, e desses, 6 responderam à avaliação na segunda etapa, resultando em uma abstenção de 25%. Já era esperado que a participação se reduzisse ao longo das etapas, pois segundo Wright e Giovinazzo (2000) a abstenção de 20 a 30% na segunda rodada é considerada normal.

A segunda rodada foi caracterizada por resultados em maioria positivos, com consenso igual ou superior a 75% para potencial de boa usabilidade das diretrizes, exceto nas diretrizes 4.8, a respeito de permitir avaliação do usuário sobre a atividade e escala de quantidade de informações sensoriais necessárias, (eficácia e eficiência em 66,6%) e 16.1, sobre apresentar a plataforma com uso de cores suaves e claras e com bom contraste entre fundo, primeiro plano e fontes, (eficácia, eficiência e satisfação em 66,6%, 66,6% e 50%). Os resultados completos podem ser visualizados em gráficos no Apêndice H. Após essa etapa, as diretrizes passaram por refinamento, onde foram alteradas expressões, aprimoradas descrições e explicações e outros pontos foram revisitados, resultando em exclusão ou modificação sutil.

Um dos tópicos principais em discussão trata da diretriz 4.6, foi o fato de se estabelecer ou não um número máximo de tentativas ao usuário na correção de erro. Uma das participantes manteve sua opinião da 1<sup>a</sup> rodada, argumentando que a delimitação deveria ocorrer a partir de razões embasadas.

A partir dessa opinião recorrente, os estudos anteriores foram revisitados e a recomendação de um limite para tentativas foi encontrado uma única vez, de forma

que trabalhos similares indicavam sobretudo a personalização. Dessa forma, a sugestão da participante foi aderida, por se considerar que nas entrevistas, as profissionais destacaram a necessidade de personalização mais do que definiram um número máximo para as tentativas.

Já a diretriz 4.8, sobre oferecimento de avaliação de atividades e quantidade de informações sensoriais necessárias na plataforma, apresentou na primeira rodada dúvidas nos participantes, mantidas na segunda rodada, onde os mesmos indicaram questões em relação à avaliação proposta ser em formato binário ou gradual e sugeriram maneiras de aprimorar o texto para melhor compreensão do leitor. A partir dos apontamentos, as diretrizes foram aperfeiçoadas com mudanças no texto.

Outra opinião que se manteve da primeira para a segunda rodada foi em relação à diretriz 5.5, onde os participantes relataram necessidade de melhoria no texto e na explicação, apontaram as informações repetidas e sugeriram a combinação dessa com outra diretriz. Portanto, conforme consenso da primeira e segunda rodada, a diretriz 5.5 foi retirada da categoria 5, direcionada e mesclada com a diretriz 8.3.

A diretriz 14.2 apresentou um comentário novo em consenso com um posicionamento da primeira rodada. O Método Delphi permite que os profissionais possam visualizar outras opiniões e reformular suas próprias, ou mantê-las. Nesse caso, uma participante entrou em consenso com a opinião de outra participante, em relação à descrição visual de um botão, na diretriz 14.2. Por fim, mudanças foram realizadas na diretriz, o texto passou por melhorias e optou-se por direcionar como exemplo as características, indicando que a recomendação em si se trata da utilização do formato padrão de botão.

A diretriz 16.1 nessa rodada apresentou novamente resultados não tão positivos, portanto optou-se por esclarecer a necessidade dessa orientação aos participantes, visto que o conteúdo contido nas diretrizes já havia sido validado através das entrevistas, embora tenha se entendido que para avaliação dos profissionais de design, em alguns momentos se fez necessário apresentar uma explicação detalhada.

A diretriz 19.2, sobre uso de recursos combinados de escrita e som sem vícios de linguagem, apresentou apontamentos e comentários dos participantes coerentes de discordância em evitar sotaques e a informação foi revisitada nas entrevistas, onde optou-se por aderir às sugestões e retirar esse item. Entende-se que o fator de maior relevância sobre palavras defendido pelas profissionais nas entrevistas era em relação à importância da clareza na voz, sem vícios de linguagem.

A partir dessa análise de dados, as respostas novamente foram organizadas de forma resumida, agrupadas por concordância e discordância, acompanhadas das mudanças realizadas ou esclarecimentos. Esse material foi enviado anexado para os participantes na terceira rodada. Além do consenso, também se buscou estabilidade de respostas. Assim, o momento em que se teve pouca divergência entre as opiniões, caracterizou o consenso, e a ausência de contribuições novas e pouca alteração, caracterizou a estabilidade (MIRANDA; NOVA; CORNACCHIONE JUNIOR, 2012).

Nessa terceira rodada, optou-se por reavaliar as diretrizes com indicadores abaixo de 75% de consenso com as designações “concordo” e “concordo totalmente” a respeito do potencial de boa usabilidade, assim como àquelas que apesar de consideradas “aprovadas” com indicadores acima de 75% passaram por modificações e refinamentos, ou que ainda se apresentavam no status de discussão, sendo esclarecidas, visando alcançar a estabilidade que sinaliza o final do processo.

As diretrizes 4.8 e 16.1 anteriormente apresentavam valores que indicavam uma percepção negativa dos participantes e na última etapa obtiveram novas avaliações, repensadas pelos profissionais e alcançaram a validação necessária. Os resultados da terceira rodada atingiram o valor mínimo esperado para obtenção de consenso e demonstraram estabilidade, tendo em conta a ausência de novas contribuições, assim se chegou ao fim das rodadas do Método Delphi.

## 5. DIRETRIZES PROJETUAIS DE USABILIDADE DE INTERFACES MÓVEIS PARA CRIANÇAS AUTISTAS

A pesquisa teórica a respeito do autismo e heurísticas de usabilidade, análise e exploração das propostas existentes de recomendações de aprendizagem e interfaces para crianças autistas foram essenciais para compilar conhecimento teórico. Em complemento, a pesquisa de campo aplicada com profissionais especialistas em autismo proporcionou avaliação de pré-requisitos encontrados e complementou aspectos de conhecimento, possibilitando a elaboração das diretrizes que foram validadas por designers.

As diretrizes projetuais de usabilidade de interfaces móveis para crianças autistas visam facilitar a rotina do público e auxiliar em sua independência no processo de aprendizagem, tornando os sistemas mais acessíveis desde o desenvolvimento. Os subcapítulos 5.1, 5.2 e 5.3 trazem as três grandes categorias das diretrizes, onde o primeiro apresenta 12 tópicos, o segundo 5 tópicos e o terceiro 3 tópicos.

### 5.1 PEDAGÓGICO E INTERAÇÃO

O primeiro tema inserido relaciona-se com a mediação e suporte aos responsáveis e à equipe, onde apresentam-se subitens relacionados. As revisões de orientações de aprendizagem e diretrizes auxiliaram na criação dessa diretriz, onde pode-se observar uma frequência média do tema. O conhecimento de TEACCH defende a adaptação do ambiente a partir de necessidades e as entrevistas com especialistas de autismo trouxeram exemplificação do seu papel quando se trata do desenvolvimento de uma plataforma, processo que foi refinado e complementado por designers, onde esses devem avaliar a aplicação e validade da funcionalidade.

## Figura 9 - Diretriz 1

### 1. Mediação e suporte aos responsáveis e à equipe

#### Diretriz

**1.1** A criação e desenvolvimento do aplicativo educacional deve ser acompanhada de equipe multidisciplinar e especialista em autismo, proporcionando um trabalho em conjunto com os designers em todas as fases.

- Abordagens e escolhas pedagógicas de métodos de ensino devem ser sugeridas e apresentadas por profissionais especialistas nessa área e discutidas com os designers.
  - A dinâmica deve ser a seguinte: o profissional especialista sugere a abordagem adequada à utilização. Ex.: Montessori, recomenda utilização de cores conforme a abordagem e os designers analisam a viabilidade e aplicabilidade para chegar às soluções.
- O uso de imagens em seus formatos, possibilidades e aplicações (como imagens reais, ícones e simplificação) deve ser orientado pedagogicamente por profissionais especialistas e discutidas com os designers.
  - Ex.: Os especialistas devem sugerir quando priorizar simplificação ou representação de mundo real e em quais aplicações e os designers analisam a viabilidade e aplicabilidade para chegar às soluções.

**1.2** A mediação de responsáveis e/ou equipe de profissionais de autismo durante o uso do aplicativo pela criança deve ser avaliado individualmente, não sendo uma obrigatoriedade, apenas uma recomendação para aquelas crianças que usualmente tem essa necessidade

- O profissional especialista em autismo avalia a necessidade de mediação, conforme individualidade e desenvolvimento de cada criança.

**1.3** Oferecer a possibilidade de escolhas na plataforma pelo adulto. Como oferecer possibilidades de escolha de abordagens e intervenções, personalização de nível de repetição e recompensa nas atividades realizadas pelas crianças.

- As possibilidades oferecidas devem ter sido aprovadas durante o desenvolvimento pela equipe multidisciplinar

**1.4** Oferecer tutorial em formato de passo a passo no processo de descoberta da interação. Se possível, também oferecer um treinamento detalhado da plataforma aos responsáveis e/ou profissionais.

- O treinamento extra deve trazer sugestões de continuidade com comportamentos de apoio pelo adulto em ambientes frequentados pela criança, como casa, sala de aula e consultório, bem como orientações de personalizações e funcionalidades disponíveis na plataforma.

#### Por que?

Os profissionais especialistas em autismo detêm o conhecimento necessário sobre o espectro e as necessidades do usuário, enquanto cabe aos designers a análise, discussão, tradução e adaptação no desenvolvimento da plataforma, para que sejam utilizados formatos eficientes, levando em consideração as diversas as possibilidades de aplicação na plataforma.

A equipe multidisciplinar possibilita a discussão e sugestão de soluções pelos designers.

Para algumas crianças que apresentam essa necessidade, a mediação permite que ela utilize o aplicativo como instrumento para se desenvolver ao máximo.

Permite que o adulto (responsável e/ou profissional) adapte a plataforma conforme seu conhecimento sobre a criança como indivíduo, a partir de possibilidades que garantem a boa usabilidade pela equipe de desenvolvimento.

Para que através do conhecimento, estejam mais preparados para auxiliar a criança. De modo geral, adultos envolvidos nos processos de aprendizagem da criança são engajados a aprender as ferramentas que auxiliam sua criança.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O item 1.2 foi um acréscimo realizado a partir dos conhecimentos das entrevistadas e os designers pontuaram uma reflexão a respeito da autonomia e liberdade da criança, onde a eficácia e a eficiência seriam positivas, mas a satisfação poderia ser afetada. A diretriz foi adaptada para incluir a não obrigatoriedade de mediação, a ser avaliada conforme perfil de cada criança autista, visto que para algumas, essa é a única forma de alcançar um objetivo, mesmo que outras possam realizar atividades de forma independente.

O aspecto de frustração foi levado em consideração nessa diretriz, de forma a considerar que com uma dificuldade ou limitação em atividades, crianças autistas podem ter uma crise desencadeada que interferirá gravemente no seu processo de aprendizagem e desenvolvimento. Assim, o conceito de satisfação foi reavaliado e discutido com os designers, conforme os aspectos desse público específico, visando a adequação da plataforma com suas necessidades, onde crianças independentes não devem ser limitadas em sua sensação de autonomia, porém crianças dependentes podem alcançar a satisfação especialmente através dessa mediação.

Já no item 1.3 as possibilidades tinham origem da revisão, foram reforçadas pelas especialistas em autismo e complementadas por designers, que trouxeram a discussão sobre serem aprovadas durante o desenvolvimento pela equipe, em busca de garantir a boa usabilidade e práticas de design.

O item 1.4 que apresenta a questão do treinamento foi criada a partir da recomendação encontrada na revisão que destacava o apoio aos pais e responsáveis, e se desenvolveu de forma evolutiva com as especialistas em autismo, que reforçaram essa necessidade e até se posicionaram como público que faria o treinamento. Porém, em contraponto, os designers trouxeram o fundamento básico de que a plataforma deve ser intuitiva e sugeriram a funcionalidade de tutorial. Com o *feedback* discrepante dos dois grupos, o treinamento foi mantido enquanto diretriz, entretanto foi apresentado como recurso extra, por entender que os adultos envolvidos com as crianças autistas têm interesse e engajamento em aprender ferramentas novas e potencializar ao máximo esse uso através de treinamentos, dando continuidade com comportamentos de apoio em ambientes físicos que a criança frequenta. O treinamento reforçaria o apoio do adulto à criança, traria orientações de personalização e funcionalidade disponíveis, além de explorar conteúdos de autismo.

## Figura 10 - Diretriz 2

### 2. Projeto pedagógico e interação com o conteúdo

Diretriz	Por que?
<b>2.1</b> O aplicativo deve oferecer interações confortáveis e respeitar aspectos individuais através das funcionalidades flexíveis e personalizáveis. A interação do usuário deve ser pensada e projetada conforme o projeto pedagógico e objetivos definidos para o aplicativo pela equipe de desenvolvimento (sobretudo especialistas de autismo e profissionais de design).	<p>De forma que o projeto pedagógico direcione o conteúdo com o nível cognitivo e de interação.</p>
<b>2.2</b> A plataforma e o conteúdo devem ser baseados nas habilidades, necessidades e interesses da criança autista, onde a interação do conteúdo está relacionada a aprendizagem de habilidade pretendida. A complexidade da interação deve se dar a partir de competências e dificuldades do usuário. O avanço deve ser determinado pela navegação do usuário ou do mediador na plataforma.	<p>Ao trabalhar o que é do seu próprio interesse, a aprendizagem se torna mais natural e satisfatória para a criança, pois sua atenção depende do seu interesse, aspecto que é motivador e mobilizador de execuções.</p> <p>A complexidade se torna mais atrativa quando ocorre de forma evolutiva e gradual.</p> <p>Na psicopedagogia se inicia o acompanhamento pelos domínios atuais, buscando alcançar novas habilidades. É importante ter conhecimento das habilidades já conquistadas e as esperadas em cada idade.</p>
<b>2.3</b> A estrutura cognitiva, marcadores de desenvolvimento do TEA e de faixa etária devem ser conhecidos ao projetar a plataforma. Os marcadores, as especificidades e estruturas cognitivas individuais devem ser levados em consideração para a personalização da plataforma.	<p>São aspectos essenciais em relação ao engajamento e ao desenvolvimento de habilidades. A personalização é um dos aspectos mais valiosos e importantes da plataforma a ser oferecida ao público.</p>
<b>2.4</b> Em atividades lúdicas, rotinas visuais, tarefas informativas e interpretativas podem ser aplicadas imagens, inclusive figuras intencionalmente mais complexas para que a criança avance em sua aprendizagem e desenvolva uma conversa com o profissional mediador.	<p>Rotinas visuais representam uma organização visual da atividades diárias da criança e é um aspecto utilizado nos processos de aprendizagem.</p> <p>A aplicação de imagens intencionalmente mais complexas (com mais detalhes como ilustrações e fotografias) pode auxiliar as crianças em seu desenvolvimento, instigando a curiosidade e elevando a aprendizagem.</p>
<b>2.5</b> Garantir que os dados do usuário tenham privacidade e segurança.	<p>É uma recomendação básica de usabilidade, para convenções de privacidade.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O segundo tema aborda o projeto pedagógico e a interação com o conteúdo. O tema do item 2.1 teve uma frequência baixa na revisão e foi aprimorado através de conhecimentos de diretrizes de usabilidade, a interação confortável tem origem das recomendações de usabilidade para *mobile* por Bertini, onde ele defende que as interações devem trazer conforto ao sistema. O item 2.2 foi aprimorado a partir das considerações das especialistas em autismo e o item 2.3 passou por melhorias, onde

as especialistas trouxeram a importância de conhecer individualmente a estrutura cognitiva da criança ao projetar a plataforma e os designers defenderam a aplicação de conceitos mais abrangentes do TEA para projetar a plataforma, e marcadores individuais para personalização, tornando a diretriz mais adequada ao design.

O item 2.4 foi extraído das informações das entrevistas com as especialistas e realocado para o tema pedagógico. Por fim, o item 2.5 foi acrescentado com base nas recomendações de usabilidade para *mobile* de Bertini.

Além do que consta nas diretrizes, para efeitos de projeto recomenda-se também aos responsáveis e equipe que a complexidade gradual da plataforma seja trabalhada com a criança pelo adulto. O profissional deve avaliá-la, personalizando o nível de dificuldade e possibilitando que a plataforma apresente a crescente de complexidade conforme o perfil individual.

**Figura 11 - Diretriz 3**

**3. Rotina, estrutura, repetição e organização**

Diretriz	Por que?
<p><b>3.1</b> Apresentar rotina, estrutura, repetição e organização visual no fluxo da plataforma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresentar uma sequência que faz sentido para o usuário.</li> <li>▪ A repetição trata de trabalhar a mesma habilidade em diferentes momentos, não necessariamente com o mesmo objeto ou na mesma tarefa/atividade.</li> <li>▪ A organização deve corresponder à necessidade do usuário, sendo familiar para ele. Os elementos, conteúdo e interação devem ser organizados.</li> </ul>	<p>A organização é essencial para que a criança se sinta tranquila e equilibrada e para que a plataforma atenda a sua maneira de percepção.</p>
<p><b>3.2</b> Apresentar a possibilidade de adaptar materiais e atividades que atendam às rotinas, que sejam estruturados, repetitivos e organizados, com espaço entre os elementos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A decisão da adaptação ocorre com a avaliação do indivíduo pelo profissional especialista e seu momento de desenvolvimento.</li> </ul>	<p>O respiro é fundamental para que o autista desenvolva habilidades. A estrutura, embasada cientificamente e relacionada ao desenvolvimento por idade, traz mais segurança para o alcance de objetivos.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O terceiro tema diz respeito à rotina, estrutura, repetição e organização, um tópico que se demonstrou essencial aos autistas desde a revisão. Sabe-se que autistas podem apresentar a necessidade de rotinas bem definidas e uniformes, onde abordagens como TEACCH tem foco em ambientes com condições organizadas e estruturadas. A revisão de aprendizagem também trouxe a importância desse tópico para aumentar o potencial de concentração e reduzir a ansiedade.

O item 3.1 teve detalhamento determinado pelas especialistas em autismo, que trouxeram a necessidade da sequência ter sentido para a criança e exemplificaram a

questão da repetição para reforço no processo de aprendizagem. O item 3.2 reforça a importância de adaptação às necessidades do usuário, e conforme especialistas, é uma decisão que deve ser tomada pelo profissional através da avaliação da criança.

A palavra “rotina” é utilizada na área de psicopedagogia e é um fator essencial para os autistas, proporcionando segurança e confiança a eles, ao saberem das suas atividades. Por isso, o conceito foi considerado importante, visto que a rotina na plataforma será indicada pelos profissionais especialistas em autismo, e pode ser aplicado na organização das atividades em sequência, ou em plataformas que são de rotinas visuais, ou seja, que mostrem o dia a dia da criança e a auxilie.

**Figura 12 - Diretriz 4**

**4. Personalização, gosto e interesse pessoal**

**Diretriz**

**4.1** O aplicativo deve apoiar e sugerir customizações, permitir a personalização de acordo com as necessidades, de ações frequentes, de materiais e atividades, com abordagem do tema de interesse, gosto pessoal e contexto de uso. Oferecer às crianças aspectos que possam se identificar.

- Permitir que os profissionais especialistas ou responsáveis possam contribuir na questão de gostos, interesses e contextos de uso e que possam construir a personalização com o usuário à longo prazo.

**Por que?**

A plataforma deve levar em consideração as singularidades de cada criança, o que pode causar uma sensação de valorização e respeito que a incentiva.

O profissional especialista ou o responsável detém o conhecimento necessário para personalizar a plataforma e realizar ajustes que atendam a necessidade da criança. O processo de construção e adaptação constante pode levar anos, a plataforma precisa estar preparada para esse aspecto, intrínseco aos autistas.

**4.2** Levar em consideração características individuais (habilidades e dificuldades), do TEA e dos marcadores do desenvolvimento (profissionais especialistas no desenvolvimento ou na mediação).

**4.3** Personalização de materiais, atividades, número de processos, formato do conteúdo, complexidade da tarefa, suportes visuais, flexibilidade de informações e funcionalidades.

- Permitir que a criança possa acessar maior complexidade de maneira crescente em sua aprendizagem. A plataforma deve se tornar mais funcional no ritmo da criança.
- Permitir flexibilização de número de processos (quantidade de tarefas, opções disponibilizadas, interações em cada etapa ou na atividade) a ser personalizada de maneira individual pelo usuário ou seu mediador.

A complexidade é positiva e deve existir desafios no processo de desenvolvimento da criança, e se torna mais atrativa quando ocorre de forma evolutiva e gradual.

**4.4** A plataforma deve permitir a customização de cores, tamanho de texto, fontes, sons, imagem, quantidade e disposição de elementos, respostas às ações (feedbacks) pelo adulto.

- A serem especificados como devem ser apresentados inicialmente nas diretrizes desse tema.
- Oferecendo predefinições determinadas pelos profissionais no desenvolvimento para escolha do usuário.

**4.5** Oferecer um modo de foco na plataforma, opção que quando ativada deve destacar o conteúdo principal e omitir outros elementos para incentivar a concentração.

- A ter o uso avaliado pelo mediador.

A dificuldade de atenção é uma questão recorrente nos autistas, que varia conforme o indivíduo, seus padrões de atenção, elementos da disfunção sensorial, e ainda conforme determinado dia. Por isso, o oferecimento da possibilidade é respeitoso e abrangente.

Essa funcionalidade não é uma garantia de atenção, e sim, um modo a ser avaliado pelo profissional se é favorável à criança.

**4.6** A plataforma deve oferecer diferentes formas de corrigir um erro a ser configurado pelo adulto conforme preferência do usuário.

- Configurar quantas tentativas serão permitidas antes de mostrar a resposta.
- Permitir ao usuário exibir a resposta correta ou reiniciar a atividade.
- Serem especificados como devem ser apresentados inicialmente nas diretrizes desse tema.

A personalização da correção do erro é importante porque possui preferência individual. Enquanto algumas crianças gostam do sistema de tentativa e erro, outras não gostam e tem necessidade do modelo correto imediatamente.

**4.7** Se possível, possibilitar que as crianças relacionem elementos de aprendizagem com cores e formas geométricas, permitindo que elas ou os adultos mediadores personalizem e escolham como a informação será fornecida.

- Os itens aparecerão pré-configurados em um primeiro momento (a serem especificados como devem ser apresentados inicialmente nas diretrizes desse tema), tendo a possibilidade de se personalizar conforme gosto.
  - Exemplo: Se é uma atividade de dias da semana, e na escola a professora relaciona o dia com uma cor específica, essa cor pode ser escolhida na atividade. Ou, na preferência de uma forma geométrica pelo autista, essa pode ser selecionada para imagens na atividade serem apresentadas dessa maneira.
- As alterações e variações devem tratar do conteúdo/atividade da plataforma, os atributos da interface (como botão e menu) devem permanecer fixos.

Essa é uma orientação extra. Os dias da semana podem ter uma cor ou forma para as crianças autistas, por isso, trazer uma associação a mais, com cor e forma geométrica, pode auxiliar e facilitar o aprendizado de diferentes conteúdos.

**4.8** Se possível, solicitar ao usuário avaliação sobre as atividades realizadas e também sobre a quantidade de informações sensoriais apresentadas pela plataforma. A partir do feedback do usuário, a plataforma deve se adaptar conforme suas preferências e necessidades, permitindo que ele não responda se preferir.

- A avaliação do usuário sobre a atividade deve ser gradativa, podendo ser em números (0 a 10) ou em cores. No caso de cores, deve permitir que o usuário escolha a cor que deseja associar com cada sentimento. Com a avaliação positiva, mais tarefas similares ou contínuas àquela devem aparecer, com avaliação negativa tarefas opostas devem ser apresentadas.
  - Ao avaliar, ele pode selecionar a cor que deseja para representar um feedback positivo em relação àquela atividade.
- A escala de quantidade de informações sensoriais deve ser gradativa, podendo ser em representações de intensidade, como formas geométricas (pequena para grande) e números (0 a 10). Com menor necessidade, a plataforma deve seguir o caminho de diminuir estímulos sensoriais, com maior necessidade, deve atender através dos estímulos (a serem especificados como atender nas diretrizes desse tema).
  - O usuário pode selecionar o círculo na escala, trazendo para o lado direito, onde é mais intenso e serão apresentadas mais informações sensoriais.
  - Se a plataforma tiver a possibilidade, deve apresentar escalas diferentes para estímulos sensoriais diferentes (visual e audição), a serem avaliadas separadamente.

A possibilidade de feedback da atividade leva em consideração que talvez as crianças não consigam avaliar como estão se sentindo, mas conseguirão avaliar a tarefa. Essa avaliação é importante para a plataforma determinar quais atividades apresentará na sequência, similares ou opostas. E faz com que a criança reflita sobre seus sentimentos.

A escala da quantidade de informação é importante para a permanência do usuário na plataforma e pode variar conforme o dia. Essa ferramenta pode auxiliar na auto-regulação de sentimentos e de comportamentos.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A personalização, gosto e interesse pessoal, apresentados no quarto tema trazem à tona questões de necessidade básica aos autistas. Como explorado na fundamentação, o autismo é um espectro de alta complexidade, visto que cada um dos indivíduos é único. Dessa maneira, compreender individualmente suas

necessidades, considerar habilidades, dificuldades e preferências é incentivador para que eles se utilizem de suas competências e potencialidade em sua aprendizagem.

Um ponto importante no tema personalização foi o limite a ser estabelecido, destacado e discutido pelos profissionais do design. Enquanto as especialistas em autismo trouxeram a importância de muita flexibilidade e personalização na plataforma, no campo do design, a discussão foi direcionada em relação à garantia de boa usabilidade estar intrínseca a se manter aspectos clássicos do design como consistência e padronização. Portanto, em busca do equilíbrio e priorizando o aspecto de usabilidade, foram estabelecidos limites na personalização, sendo as possibilidades oferecidas avaliadas e aprovadas no desenvolvimento da plataforma.

Assim, além das diretrizes, em relação ao projeto se recomenda aos responsáveis e equipe de profissionais que trabalha com a criança autista que ensinem a ela os atributos fixos da plataforma, como menu e botões, para que possa reconhecer e se familiarizar com esses elementos em sua interação e concentrar as possibilidades de personalização nos aspectos de conteúdo e atividades.

Esse tema foi amplamente abordado nas revisões e aprimorado através das entrevistas com as especialistas em autismo, onde trouxeram o aspecto de contribuição no item 4.1 em gostos, interesses e contextos ao longo dos anos de contato e trabalho com a criança autista. O item 4.2 trouxe o posicionamento das especialistas ao respeitar questões individuais, aspectos do TEA e marcadores do desenvolvimento da criança, sendo esse papel do especialista a se considerar no desenvolvimento da plataforma ou no momento da mediação da criança em seu uso.

A flexibilidade máxima abordada no item 4.3 já aparecia na revisão e foi complementada pelas especialistas ao defenderem a importância de se manter certa complexidade nas atividades, em prol do engajamento e evolução das crianças.

O item 4.4 apresenta a personalização em diversos aspectos da plataforma, apoiados pelas especialistas e limitados pelos designers. Essa diretriz permite inclusão, ao passo que possibilita adaptações às necessidades individuais na plataforma, ao mesmo tempo em que a limitação da personalização visa garantir boa usabilidade através do oferecimento de predefinições para escolha do usuário, sendo que essas predefinições devem ser avaliadas e propostas no desenvolvimento da plataforma.

Essa diretriz ainda descreve que a especificação de como deve ser a apresentação inicial está contida em outras diretrizes. Isso porque, os aspectos

citados, como cores, texto, sons e imagens, apresentam regras específicas a seu respeito, dessa maneira, para melhora organização, definições de como a plataforma deve se apresentar em um primeiro acesso do usuário, antes de sua personalização, é descrita em cada uma dessas diretrizes. Ou seja, apesar da plataforma oferecer personalização das cores, a maneira que elas devem ser configuradas para o primeiro acesso está contida na diretriz 16. Uso de cores.

O modo de foco abordado no item 4.5 foi uma recomendação encontrada na revisão e destacada pelas especialistas em autismo como uma boa opção a ser oferecida, considerando que no espectro pode ser uma funcionalidade positiva para algumas crianças se concentrarem. Sobre esse modo que destaca o conteúdo principal e omite outros elementos quando ativado, além do que consta nas diretrizes, em relação ao projeto recomenda-se aos responsáveis e equipe que o mediador avalie se a funcionalidade é favorável ou não à criança, analisando individualmente a necessidade de uso.

O item 4.6 abrange a importância de personalização na correção de erros. Entende-se que a correção de erro é uma prática essencial em processos de aprendizagem e de cuidado necessário quando aplicadas às crianças autistas, em busca de que essa possa ser configurada conforme necessidade individual e de forma a engajar a criança a não desistir da atividade.

Os itens 4.7 e 4.8 são ideias sugeridas pelas especialistas em autismo e foram adicionados como regras extras a serem aplicadas, ou seja, não são obrigatórias ao designer. O 4.7 traz a possibilidade de relacionar elementos do conteúdo da plataforma de uma forma não convencional, mas que pode ser mais atrativa para os autistas que apresentam maior interesse por formas geométricas e cores. É importante ressaltar que as diretrizes orientam que essas alterações sejam possíveis apenas em aspectos de conteúdo e atividade na plataforma, mantendo atributos da interface fixos, em busca de priorizar boa usabilidade.

O item 4.8 traz o *feedback* que a plataforma pode coletar em busca de se adaptar ao usuário. A funcionalidade se mostrou importante para as especialistas, porém por sua complexidade optou-se por torná-la opcional. A adequação da plataforma conforme o usuário se sente apresenta duas vertentes: em relação às atividades e em relação ao sensorial da plataforma.

Enquanto a questão sensorial é avaliada em escala de necessidade, a avaliação da atividade poderia se apresentar de forma gradativa tradicional ou a partir

de cores. Essa surge do interesse que algumas crianças apresentam por cores e a personalização é necessária para que cada usuário possa expressar seus sentimentos a partir delas. Nesse ponto, uma cor tradicionalmente negativa, como o vermelho, para a criança pode representar algo positivo. Por isso se sugere que as cores sejam de sua escolha, para que não haja confusão no momento de avaliar.

**Figura 13 - Diretriz 5**

**5. Simplificação, instruções e detalhamento**

Diretriz	Por que?
<b>5.1</b> Deve simplificar a interação, oferecer instruções e detalhamento.	É importante que a criança se sinta situada de onde está na plataforma e que se sinta no controle da navegação.
▪ Deve apresentar visibilidade do status, manter o usuário informado do que está acontecendo. Utilizar bread crumbs, demonstrar a hierarquia de passos de determinada atividade ou tarefa, se possível com destaque nos números 1,2,3.	
<b>5.2</b> Simplificação: apresentar uma navegação simples, lógica, com conteúdo fácil, claro e rápido, poucas funcionalidades (conforme a atividade atual), elementos interativos claros e intuitivos, uma interface minimalista, para facilitar o processo de interpretação.	Para facilitar a compreensão do conteúdo e navegação. De modo geral, muitas funcionalidades podem complicar o processamento.
▪ Promover facilidade e simplicidade na entrada de dados e no reconhecimento da informação pelo usuário.	
▪ Minimizar a quantidade de elementos ao redor para que os usuários foquem no central. Evitar uso de elementos que possam ser distrações e excesso de opções que possam causar estresse.	
▪ Evitar que os elementos apareçam automaticamente. Permitir que o usuário controle o aparecimento dos elementos através de um botão "próximo". Priorizar mensagens importantes e o controle do usuário para avanços e recuos na navegação, como leitura de instruções e feedbacks, com a opção "avançar/ próximo" e "retroceder/ voltar".	
<b>5.3</b> Apresentar um design de interface adequado para ações repetidas ocorrerem facilmente, como atalhos.	Facilitação de ações corriqueiras ao usuário, para que a navegação se torne simples e natural.
<b>5.4</b> Apresentar diferentes formas de navegação, como menu hierárquico ou opção de busca.	Mais de uma possibilidade para a mesma ação na plataforma permite que a criança escolha a forma que é mais confortável para ela.
<b>5.5</b> Apresentar instruções estimuladoras, instigantes, curtas, simples, claras para cada passo, explicar a interação com cada um dos elementos (como utilizar, acionar, interagir), mantendo as instruções próximas deles e reduzindo o esforço cognitivo exigido ao usuário.	As instruções promovem maior simplicidade e facilidade para a navegação.
▪ Devem apresentar um comando por frase, com uma comunicação objetiva.	

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A simplificação, instruções e detalhamento foram abordados no quinto tema, originados e amplamente discutidos na revisão, assim como foram agregadas orientações básicas de diretrizes de usabilidade para interfaces móveis de Bertini. Os autistas apresentam dificuldades na interpretação das informações, processando-as

em partes e focando em detalhes. Dessa maneira, a simplificação e facilitação da navegação são propostas de apoio ao funcionamento das crianças.

A diretriz 5.1 proporciona organização e sensação de controle ao usuário, a diretriz 5.2 se propõe a simplificar o processo de interpretação e as funcionalidades. Já a diretriz 5.3 indica que aquelas ações corriqueiras na plataforma sejam facilitadas pelo sistema, auxiliando o usuário na navegação. Essa facilitação pode ser realizada de diferentes formas, como uso de atalhos sugerido pelos designers.

A diretriz 5.4 proporciona flexibilidade de navegação na plataforma e a 5.5 visa engajar o usuário a partir das instruções, reduzindo seu esforço cognitivo, mas estimulando-o ainda assim.

**Figura 14 - Diretriz 6**

#### 6. Consistência, previsibilidade e atualização automática

Diretriz	Por que?
<b>6.1</b> Apresentar consistência, interações previsíveis correspondentes às tarefas do mundo real e alinhadas com o contexto.	A consistência transmite segurança e evita possíveis crises. Interações previsíveis também ajudam a prevenir o erro.
<b>6.2</b> A ferramenta deve se adaptar com o tempo e as mudanças devem promover acolhimento, cuidado e estrutura, para que o usuário a receba de modo mais flexível, gerenciando possíveis frustrações. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Em um primeiro momento, as atualizações podem se apresentar de forma automática, mas devem permitir o ajuste do usuário, para continuar ocorrendo de forma automática ou não.</li> <li>▪ As mudanças devem ocorrer de forma gradual e sutil, com pequenas atualizações. Deve se priorizar pequenas atualizações, mesmo que tenham que acontecer em maior quantidade.</li> <li>▪ Autorização e preparo da atualização: para cada uma das atualizações o aplicativo deve confirmar se pode ser realizada, pontuando as mudanças. Mesmo que ocorra de forma automática deve existir o preparo da atualização, no aplicativo e que pode ser apoiado pelo mediador.               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A plataforma deve apresentar um aviso "ocorrerá uma atualização com as seguintes mudanças", avisando e explicando o que mudará.</li> </ul> </li> <li>▪ Após a atualização: o aplicativo deve avisar e sinalizar as mudanças, com possibilidade de apresentá-las visualmente através de antes e depois, útil para o mediador conversar com o usuário.               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A plataforma deve avisar "ocorreu uma atualização/o sistema foi atualizado, veja as mudanças", demonstrando o que mudou.</li> </ul> </li> </ul>	Uma característica comum do autismo é a inflexibilidade, onde crianças autistas apresentam dificuldades em lidar com a mudança, por isso ela deve ser respeitosa, evitando desconforto e irritabilidade, permitindo que a criança se acostume gradualmente com o novo.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O sexto tema aborda consistência, previsibilidade e atualização automática, aspectos essenciais na transmissão de segurança ao autista. Bem como a questão de rotina e organização, esses aspectos constituem maior conforto ao usuário.

O item 6.1 garante não apenas a prevenção de erro, fator fundamental às orientações de usabilidade, como também evitam crises em autistas ao proporcionar segurança a eles. Já o item 6.2 diz respeito às mudanças naturalmente realizadas na

plataforma em busca de novas versões e atualizações necessárias à evolução e adequação do sistema. A diretriz aborda o cuidado necessário nesse processo, pois o usuário autista apresenta como característica a inflexibilidade e dificuldade de processar o novo.

Além das diretrizes, em termos de projeto a condução do mediador em momentos de atualização é recomendada, podendo este reforçar uma conversa com a criança sobre as mudanças, antecipando-as, ou seja, avisando sobre a atualização antes de acessar o aplicativo e após acessá-lo, mostrando as mudanças junto com a plataforma, que por sua vez, as identificarão.

As especialistas em autismo afirmaram que mudanças não devem ser totalmente evitadas, pois fazem parte da vida real e é importante que sejam trabalhadas nos usuários, porém o cuidado com esse elemento é essencial, portanto essa diretriz orienta aspectos de automatização, preparação, graduação e sinalização. Dessa forma, a plataforma apoia as mudanças trazendo conforto ao processamento da criança autista, ao mesmo tempo que auxilia o mediador a trabalhar o aspecto de mudança, seja ele um responsável ou um profissional.

**Figura 15 - Diretriz 7**

#### 7. Recompensas, feedback imediato e gerenciamento de erros

Diretriz	Por que?
<p><b>7.1</b> Oferecer feedback (visual e sonoro) personalizável, de cada uma das ações de forma instantânea e fácil. Proteger o usuário de possíveis erros, evitando-os.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Indicar restrições: a plataforma deve ter o mínimo possível de restrições e na tentativa da ação, deve avisar quando ela não é possível e como interagir.</li> <li>▪ Confirmar ações corretas.</li> <li>▪ Informar mudanças de status de elementos da interface.</li> <li>▪ Alertar possíveis erros e corrigí-los.</li> </ul>	<p>A personalização dos feedbacks proporciona respeito e adequação em relação às questões sensoriais e preferências da criança.</p> <p>Restrições precisam ficar claras para evitar persistência e frustração da criança.</p>
<p><b>7.2</b> Proteger o usuário de possíveis erros, evitando-os.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alertar possíveis erros: alertar erros no máximo 2 vezes, e no caso do usuário insistir no erro, encaminhar para a resolução e indicar o que é possível. A plataforma também pode incentivar o usuário a tentar novamente não focando no erro, apresentando um feedback lúdico, uma explicação, relembrando e reforçando um conteúdo ou conceito, dando exemplos e mostrando figurinhas (se possível do seu hiperfoco) para auxiliar na finalização da atividade.</li> <li>▪ Alertas de erro como "ops, isso não é dessa maneira", "tenta de novo", com insistência do usuário, o encaminhamento para a resolução pode ser "que tal fazer isso e isso?"</li> </ul>	<p>Algumas crianças tem a necessidade do modelo correto imediatamente, e outras preferem a possibilidade de tentativa e erro, por isso a quantidade de tentativas deve ser personalizável, mas inicialmente a plataforma deve permitir 2 alertas de erro para mostrar a correção, sendo essa possivelmente uma forma mais abrangente e menos frustrante para a criança.</p> <p>O foco na tentativa e não no erro auxilia</p>

- Correção de erro: oferecer diferentes formas personalizáveis de corrigir o erro (a serem especificadas opções a oferecer nas diretrizes desse tema). A correção de erro (pré-configurada) deve ser apresentada após 2 tentativas e alertas de erros, auxiliando o usuário a identificá-lo e corrigí-lo sozinho. A mensagem deve explicar o erro de forma clara e gentil e sugerir possíveis soluções, focando na exibição da resposta correta.

a criança a gerenciar seus desafios.

### 7.3 Oferecer recompensas e gratificação em ações corretas para manter o engajamento.

- Utilizar animações, estrelinhas, imagem de palminhas (aplausos), beijos e frases motivacionais nas recompensas instantâneas, que elogiem o desempenho do usuário.
- A gamificação é positiva e a recompensa das atividades e tarefas pode ser utilizada em ambientes reais que o usuário frequenta, como sala de aula, consultório ou em casa, para uso do mediador. A plataforma deve incentivar a triangulação.
  - Ex.: uso digital + pedagógico (em sala de aula) + com a família (em casa)
- Além de recompensas imediatas, a plataforma pode oferecer recompensas construídas à longo prazo.
  - Ao final do processo o usuário receberá algo porque concluiu as fases, como um sistema de gamificação.

Recompensas construídas ao longo da interação podem motivar e estimular a criança.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O sétimo tema trata de recompensas, *feedback* imediato e gerenciamento de erros na plataforma, elementos que emergiram através da revisão e foram complementados com aspectos das diretrizes de usabilidade de Bertini e informações coletadas com as especialistas em autismo.

O item 7.1 trata dos *feedbacks* personalizáveis e essenciais que a plataforma deve oferecer, como confirmação de ação correta, mudança de status e alerta de erros. Entre os *feedbacks*, a indicação de restrição busca auxiliar a criança em sua naveabilidade, visto que tentativas falhas em sequência podem proporcionar frustração. Dessa maneira, a plataforma informa o usuário quando essas tentativas são realizadas e encaminha a explicação de como interagir.

Já a personalização dos *feedbacks* é uma funcionalidade necessária para atender às particularidades dos usuários. Em adição, *feedbacks* envolvem questões sensoriais, por isso é ainda mais importante que seja flexível a maneira como o usuário receberá a informação. Por exemplo, uma criança autista pode apresentar sensibilidade auditiva e se a plataforma tiver como forma fixa o *feedback* auditivo, com sons de aplausos, pode gerar um incômodo ou crise nessa criança.

O item 7.2 aborda os erros, fator essencial no processo de aprendizagem e de cuidado necessário, visto que a forma de tratamento do erro pode impulsionar uma desistência do usuário ou incentivá-lo a tentar novamente e aprender com sua falha. Assim, essa diretriz apresenta orientações para que os erros sejam evitados, alertados, os usuários incentivados a tentar novamente e para que a correção seja

apresentada no momento certo, finalizando o processo auxiliando a criança a finalizar a atividade e gerenciar seus desafios.

Além das orientações das diretrizes, em se tratando de projeto é recomendada atenção do mediador ao alertar possíveis erros e encaminhar a resolução correta em conjunto com a plataforma. As frustrações devem ser trabalhadas, sem evitá-las completamente, mas após muitas tentativas e erros, ou no caso de observar uma irritação da criança, o mediador pode indicar ações a ela, junto com a plataforma.

Já o item 7.3 orienta que a plataforma mantenha seu usuário engajado por meio de recompensas imediatas, construídas a longo prazo e gamificação. A questão de elogios ao desempenho do usuário são aspectos de validação e estimulação para a criança autista, bem como as recompensas à longo prazo que proporcionam uma conquista motivadora ao final do processo.

O incentivo da triangulação tem origem de conhecimento das especialistas, que já se utilizam da extensão de aspectos do digital para o real e trazem a importância das ações não serem isoladas. Essa diretriz propõe que o mediador, seja ele um profissional ou responsável que acompanha a criança autista em seu processo de aprendizagem, ofereça à criança recompensas na vida real a partir de conquistas das atividades da plataforma. Por exemplo, ao alcançar determinado bônus, ou número de moedas na atividade da plataforma, a professora oferece uma atividade que a criança apresenta preferência em sala de aula, como matemática. Ou ainda, ao chegar em determinado nível na plataforma, o responsável permite que a criança brinque no tobogã, seu espaço preferido no parque.

Em adição às diretrizes, é recomendado aos responsáveis e equipe a interação da plataforma com o ambiente real da criança, como sala de aula, consultório e em casa, realizando a triangulação do digital, psicopedagógico e da família. Assim, o mediador pode adaptar recompensas da plataforma para a vida real da criança, oferecendo algo que ela gosta e trazendo uma interação entre o digital e o real.

### Figura 16 - Diretriz 8

#### 8. Brincadeira lúdica, engajamento e criatividade

##### Diretriz

**8.1** Propor brincadeira lúdica, incentivar engajamento e a criatividade.

- Incentivar o engajamento através de atividades e funcionalidades acolhedoras, confortáveis e seguras.

##### Por que?

Brincadeiras lúdicas de interação auxiliam o desenvolvimento de flexibilidade, incentivam a adesão e engajamento, e com ele, questões fundamentais de atenção.

Explorar a criatividade permite produções e expressões para além do verbal, no campo visual. Ajuda a criança a se desenvolver e a enxergar de maneira positiva sua forma de vivenciar o mundo, sua constituição e funcionamento cerebral.

**8.2** Habilidades de jogo devem ser ensinadas como um instrumento, acompanhado de material visual.

- É necessária avaliação dos jogos e seus aspectos para o desenvolvimento do público por parte dos profissionais especialistas em autismo e realização de testes com usuários pelos designers.

**8.3** Apresentar conteúdos com desafios nas atividades que proporcionam complexidade gradativa. Propor jogos que envolvam desafio cognitivo e motivem a solução de problema, utilizando objetos, regras, perguntas e problemas que envolvem curiosidade, flexibilidade, pensamento diferente e tomada de risco.

- Contemplar atividades desafiadoras em um grau hierárquico, onde o nível de dificuldade aumenta gradualmente.

A curiosidade das crianças pode ser fixa em algum assunto ou cíclica, é desafiadora e muito positiva de capturar.

As crianças se beneficiam de atividades com complexidade gradativa, que proporcionam maior desenvolvimento em sua aprendizagem.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O oitavo tema apresenta a brincadeira lúdica, o engajamento e a criatividade como aspectos de estimulação na interação, como a diretriz 8.1 aborda. O item 8.2 orienta que as habilidades de jogo sejam ensinadas às crianças como um instrumento de aprendizagem que acompanha material visual, sendo papel dos especialistas em autismo a avaliação dos jogos na aprendizagem e responsabilidade dos designers os testes com usuários para melhoria das aplicações e funcionalidades.

A diretriz 8.3 orienta que a plataforma apresente desafios, mas que esses sejam estimuladores através dos elementos abordados. Segundo as especialistas, é importante que a plataforma apresente desafios cognitivos de forma gradual em busca de estimular e preparar a criança para os próximos desafios e situações mais difíceis. O aspecto de graduação é respeitoso com seu processo de desenvolvimento, uma vez que torna a plataforma mais complexa e funcional no ritmo da criança.

**Figura 17 - Diretriz 9**

**9. Ícones, imagens e ações compatíveis com o mundo real**

Diretriz	Por que?
<p><b>9.1</b> Utilizar ícones, imagens e ações compatíveis com o mundo real, representar ações concretas e atividades de vida cotidiana para que possam ser mais facilmente reconhecidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar imagens do mundo real, evitando imagens perturbadoras.</li> <li>▪ Utilizar imagens que representam o concreto daquela ação/atividade.</li> <li>▪ Utilizar imagens ou fotografias que simulem a organização familiar.</li> <li>▪ Permitir que seja possível ao usuário adicionar fotos reais, da própria vida.</li> </ul>	<p>A compatibilidade com o mundo real é facilitadora e confortável para a criança. Pontos realistas são importantes para que o autista vivencie em um ambiente protegido o que pode vivenciar depois, o aplicativo desempenha treinamento nesse sentido.</p> <p>O contexto figurativo é um apoio ao processamento de informações, funciona como um suporte.</p>
<p><b>9.2</b> Apresentar equilíbrio visual entre o simples e o representativo do mundo real no conteúdo (mais complexo). Utilizar ambos, com a complexidade gradual, possibilidade de flexibilização e personalização. O uso de cada um pode variar conforme atividade ou preferência.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A plataforma deve apresentar de forma mais simples em um primeiro momento, e oferecer complexidade e novos elementos no ritmo do usuário.</li> <li>▪ Apresentar a flexibilidade na personalização para que o usuário ou mediador optem se determinada tarefa será apresentada de forma simples ou se existe necessidade da imagem do mundo real.</li> <li>▪ As alterações e variações devem tratar do conteúdo/atividade da plataforma, os atributos da interface (como botão e menu) devem permanecer fixos.</li> </ul>	<p>A personalização é positiva porque a mesma criança pode querer o ícone em alguns momentos e em outras situações precisar do contexto visual mais completo e informativo.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O nono tema traz ícones, imagens e ações compatíveis com o mundo real, discutindo o uso desses elementos na plataforma e como deve ser o equilíbrio entre simples e real. O item 9.1 orienta a aplicação relacionada ao mundo real, isso porque as crianças autistas por vezes demonstram uma interpretação literal das imagens, portanto a diretriz busca apoiar essa característica do espectro, facilitando e tornando mais confortável esse processo. Além disso, a compatibilidade do sistema com o mundo real também é uma recomendação de Bertini.

A simulação da organização familiar, segundo a psicóloga, é um elemento de importância e representatividade na plataforma. Assim como permitir que fotografias reais sejam adicionadas proporciona acolhimento e permite personalização à criança.

A diretriz 9.2 esclarece possíveis dúvidas a respeito da plataforma, pois existem recomendações de uma interface minimalista, ao mesmo tempo que também demonstra ser necessária a compatibilidade com o mundo real, que apresentaria, portanto, mais detalhes. Não existe a aplicação de uma dessas possibilidades em detrimento da outra, ambas são relevantes segundo as especialistas.

Esse é um tópico complexo à medida que determinadas atividades devem priorizar minimalismo e outras os aspectos do mundo real e as preferências individuais

das crianças podem variar. Dessa maneira, as orientações determinam a personalização exclusiva de conteúdo e atividade, visando garantir boa usabilidade mantendo fixos os atributos da interface. Além disso, apresentam recomendação de como deve ser apresentado em primeiro momento, priorizando a simplicidade para evitar possíveis crises, visto que elas poderiam ser impulsionadas se a plataforma oferecesse muito detalhamento para crianças que tem sensibilidade nesse quesito.

**Figura 18 - Diretriz 10**

**10. Redirecionamento e tempo de realização para tarefas**

Diretriz	Por que?
<b>10.1</b> Evitar redirecionamento de páginas de forma automática, não determinar tempo de realização e de expiração para tarefas, permitir que a criança independente ou o mediador (se necessário) controle a navegação e o tempo de realização das atividades. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se o redirecionamento for inevitável, aplicar quando a criança não quiser retomar ou continuar a atividade. Nesse caso, o aplicativo pode modificar a tarefa e objetivo ou propor outra tarefa.</li> <li>▪ Na necessidade inevitável de redirecionamento de página ou expiração de tarefa, fornecer uma mensagem clara ao usuário com possibilidade de cancelamento da ação.</li> </ul>	É muito positivo permitir que as crianças independentes tenham liberdade para definirem a navegação e as dependentes que o mediador possa tomar essa partida por elas. Determinar tempo de realização de tarefas pode gerar ansiedade, sentimentos de aflição, incômodo e frustração, causando até mesmo crises e desregulação nas crianças.
<b>10.2</b> Como regra geral o aplicativo não deve apresentar cronômetro, e em situações em que determinar um tempo limitado é positivo para a criança, podendo funcionar como organizador, o cronômetro deve ser utilizado de forma separada ao aplicativo, pelo usuário ou mediador. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se o aplicativo possuir a funcionalidade, em um primeiro momento deve ser desativada, de forma a permitir que seja ativado o uso, conforme necessidade do usuário.</li> </ul>	A informação do tempo pode ser positiva para organizar algumas crianças, enquanto outras não. Por isso, é positiva a liberdade de definir o uso ou não do cronômetro, a ser controlado pela criança ou mediador, no caso da criança ter dificuldade de gerenciamento do tempo.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O décimo tema das diretrizes é o redirecionamento e tempo de realização para as tarefas da plataforma, aspectos que interferem diretamente no processo de aprendizagem das crianças, podendo incentivá-las ou inibi-las. O item 10.1 orienta evitar o redirecionamento da página, pois essa funcionalidade em modo automático pode proporcionar sentimentos negativos nas crianças, sendo recomendado que elas ou seus mediadores tenham máximo controle na navegação, considerando o nível de independência da criança.

Da mesma forma, como traz a diretriz 10.2 a plataforma deve evitar limitar determinado tempo para realização de atividade, pois esse é um aspecto individual e particular. A forma mais adequada permite que a criança ou seu mediador determinem um tempo de realização separadamente em um cronômetro, caso essa criança tenha a necessidade avaliada pelo profissional que a acompanha. Dessa maneira, a recomendação da funcionalidade de tempo a ser apresentada desativada em um

primeiro momento, busca priorizar maior conforto e liberdade para a criança e evitar possíveis crises originadas da ansiedade que pode ser gerada com esse elemento.

Algumas crianças autistas podem se organizar com a informação do tempo, mas para maior parte delas, é um elemento negativo e de ansiedade. Por isso, entendeu-se que não deveria ser uma obrigatoriedade da plataforma ter essa funcionalidade. A diretriz 10.2 é complementar à 10.1, destacando que no caso da plataforma ter a funcionalidade, deve ter a configuração de ativação ou não.

Em relação à determinação ou não de tempo para realização de tarefa na plataforma, além do que consta nas diretrizes, para efeitos de projeto recomenda-se à equipe e responsáveis que a análise de necessidade seja feita pelo mediador, que deverá gerenciar o tempo através de algum cronômetro, caso a criança não tenha independência para isso ou permitir que ela mesma controle o tempo, caso prefira. No contexto do aplicativo fornecer a funcionalidade de cronômetro, o uso deve ser ativado pelo mediador ou pela criança, pois a plataforma apresentará essa função desativada em um primeiro acesso.

Figura 19 - Diretriz 11

**11. Possibilidade de utilização do aparelho na posição vertical e horizontal**

Diretriz	Por que?
<b>11.1</b> Os aplicativos, desenvolvidos para dispositivos móveis, devem possibilitar sua utilização na posição vertical e horizontal do aparelho.	Mais possibilidades de uso oferecem maior flexibilidade ao usuário para interagir conforme sua preferência, sendo a flexibilidade um fator importante para as crianças autistas.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A diretriz 11.1 refere-se à possibilidade de utilização do aparelho na posição vertical e horizontal, reforçada pelas especialistas em autismo como um aspecto de maior liberdade no uso para as crianças. Apesar de ser uma recomendação de obrigatoriedade questionada pelos designers durante a avaliação, ainda que considerada por eles dispensável como orientação geral, no contexto do público autista, a flexibilização é relevante e foi confirmada pelas especialistas.

**Figura 20 - Diretriz 12**

**12. Permitir ações serem revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas.**  
**Opção de salvamento e recuperação de atividades.**

Diretriz	Por que?
<p><b>12.1</b> A plataforma deve oferecer controle e liberdade ao usuário, possibilitando que ele avance ou retroceda etapas, permitindo que ações sejam revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas e oferecendo opção de salvamento e recuperação de atividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O salvamento deve ser automático.</li> </ul>	<p>Algumas crianças podem desconstruir tudo e recomeçar, outras têm a habilidade para detectar onde o erro estava e não diretamente ajustar isso.</p> <p>O aplicativo deve salvar o processo para que crianças que apresentam processamento mais avançado da informação possam observar tudo que foi feito e avaliar onde está a falha.</p> <p>É positivo salvar o processo para a criança que tem essa capacidade identificar onde estava o erro, possivelmente corrigí-lo.</p>
<p><b>12.2</b> Oferecer opções de voltar ou desfazer e de recomeçar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Possibilidade de desfazer as últimas ações realizadas.</li> </ul>	<p>Ao voltar apenas um passo, facilita o processo da criança voltar onde perdeu a concentração, respeitando seu processo, sem ser impositivo.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O décimo segundo tema se propõe a permitir ações serem revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas e trata da opção de salvamento e recuperação de atividades. A liberdade no controle das ações é uma diretriz presente nas heurísticas de Nielsen.

As opções oferecidas nas diretrizes 12.1 e 12.2 proporcionam respeito e apoio ao processo de aprendizagem da criança, evitando a imposição e permitindo que ela reconheça e identifique seus erros como parte da sua evolução. A plataforma ainda permite que cada perfil se adapte às funcionalidades: uma criança que apresenta preferência em recomeçar do zero poderá fazer isso e outra que tem habilidade de perceber seu erro poderá corrigi-lo e seguir com sua atividade. Nesse processo é importante que o salvamento seja automático para evitar possíveis frustrações e crises relacionadas à perda acidental das atividades que já foram conquistadas.

## 5.2 SENSORIAL

A segunda grande categoria das diretrizes trata do aspecto sensorial das crianças autistas, considerando a disfunção sensorial como uma característica predominante no transtorno e que afeta sua percepção de mundo e consequentemente, sua percepção do digital.

O décimo terceiro tema das diretrizes é a necessidade sensorial da criança, já que frequentemente elas podem sentir um bombardeio de emoções e estímulos, portanto essas diretrizes orientam amenizar ou intensificar os estímulos sensoriais, conforme perfil e necessidade individual.

**Figura 21 - Diretriz 13**

**13. Necessidade sensorial da criança**

Diretriz	Por que?
<b>13.1</b> O conteúdo deve ser adaptado conforme canal sensorial preferido da criança.	
<b>13.2</b> A regulação sensorial deve ser feita através da redução de estímulos ou da estimulação, atendendo à necessidade do usuário.	O autismo tem a disfunção sensorial como característica, por isso é importante estimular a regulação ou propor meios para que seja possível a regulação, ou reduza a necessidade. É importante atender a necessidade sensorial individual e também periódica, porque uma mesma criança pode apresentar necessidades diferentes em dias diferentes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amenizar e reduzir os estímulos sensoriais evitando sobrecargas, muitas informações e distrações, opções, demandas, animações, fontes não convencionais e sons de fundo.</li> <li>▪ Estimular a regulação através de multimídia, aumentando a carga perceptiva em certo nível, utilizando estímulo visual e auditivo.</li> </ul>	Permitir escolhas na plataforma é mais estimulador e pode ajudar na adesão à atividade, porque cada criança tem um perfil e pode preferir de uma forma.
<b>13.3</b> Dar ao usuário e/ou mediador a possibilidade de escolha dos estímulos e de graduação deles (aumentar, diminuir, retirar), através de solicitação de feedback e/ou escala de quantidade de informações sensoriais necessárias.	O autista pode não perceber algo que está o incomodando, portanto solicitar feedback do usuário em alguns momentos (para não causar irritação) pode incentivar a percepção do que é confortável ou incômodo para ele.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solicitar feedback do usuário em alguns momentos, tanto para amenizar quanto para estimular.           <ul style="list-style-type: none"> <li>• A plataforma pode questionar o usuário em relação à quantidade sensorial: Ex.: "Você está satisfeito com essa quantidade de informações? Sim ou não, quero mais." Se adaptando conforme resposta.</li> </ul> </li> <li>▪ Se possível, apresentar uma escala de quantidade de informações sensoriais, para escolha de quanto o usuário quer de estímulo ou não (A ser especificada como apresentar a escala nas diretrizes de personalização).</li> </ul>	
<b>13.3</b> Oferecer representações alternativas no uso de multimídia, como texto, imagem, áudio e vídeo, todos próximos e com opção de personalização.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exemplo: em um texto com acompanhamento de imagem ou som, deverá apresentar os elementos próximos uns dos outros na página.</li> </ul>	

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O item 13.1 recomenda a adaptação conforme preferência da criança, aspecto que é importante por conta da individualidade e abrangentes características no espectro. Portanto, o conteúdo será adaptado conforme o canal sensorial preferido da criança no sentido de utilizar mais daquele estímulo que ela prefere e inibir ou reduzir aqueles que a incomodam, em busca de tornar a plataforma mais confortável e evitar possíveis crises impulsivas por esses estímulos desagradáveis. O detalhamento desse processo está descrito nas diretrizes seguintes.

A diretriz 13.2 busca explicar de forma simplificada como a regulação sensorial pode ser feita na plataforma a partir de dois caminhos possíveis: se a criança apresenta hipersensibilidade, os estímulos devem ser reduzidos para maior conforto e se ela apresenta hipossensibilidade, deve-se atender à sua necessidade com estímulos. Os aspectos podem ser configurados separadamente, o que proporciona maior flexibilidade e chances de atender às particularidades da disfunção sensorial.

A disfunção sensorial apresenta alta complexidade, de forma que uma única criança pode ser hipersensível para um sentido sensorial, como audição, enquanto é hipossensível para outro sentido, como visão. Portanto, essa diretriz abrange essa particularidade, possibilitando que a plataforma seja personalizada para a necessidade dessa criança, reduzindo estímulos auditivos e saídas de sons e aumentando o estímulo visual e o uso desse elemento.

A diretriz 13.3 apresenta o detalhamento do *feedback*, citado anteriormente nas diretrizes de personalização. Essa foi uma orientação das especialistas em autismo, que argumentaram a importância de incentivar a percepção da criança em relação aos seus incômodos, fator que pode auxiliar também na vida real. Além disso, o usuário pode apresentar necessidades diferentes em momentos distintos, aumentando a complexidade dessa característica, onde a diretriz proporciona maior flexibilidade e adequação. A graduação e *feedback* em escala permitem maior assertividade da necessidade do usuário, uma vez que a avaliação não é determinada de forma polarizada.

A diretriz 13.4 traz as representações alternativas como maior possibilidade de atender às necessidades das crianças, de forma a proporcionar maior absorção do conteúdo proposto. A proximidade dos elementos é importante para facilitar a interpretação do usuário através da organização visual, bem como a opção de personalização apoia suas preferências.

Figura 22 - Diretriz 14

#### 14. Interações e toques na tela

##### Diretriz

**14.1** As interações de toque devem ser consistentes e simples, como deslizar, tocar e arrastar.

##### Por que?

Interações práticas evitam irritabilidade.

**14.2** Devem apresentar aparência clicável (com ícones, botões) e área de toque maior.

- Utilizar formato mais comum e padrão de botão
  - Exemplo: Laterais arredondadas, cor diferente, contorno ao redor.
- Pode apresentar também um aviso informativo de que é clicável.
  - Em casos de demora para ação por parte do usuário, ou dificuldade em navegar ou concluir a tarefa, a plataforma pode sugerir ações, auxiliando o usuário: "Você pode clicar aqui para ver o que acontece."

Ao utilizar a aparência clássica de botão se torna mais intuitivo e fácil para a criança entender que é clicável. Maior área de toque garante a previsão de erros e irritabilidade que eles geram.

Avisos auxiliam o processamento da informação.

**14.3** Tela com sensibilidade ao toque adequada, sem necessidade de muito esforço físico para toques ou seleção de elementos, em contrapartida uma sensibilidade que previne toque acidental.

É comum que muita sensibilidade ao toque cause irritação em crianças autistas.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

As diretrizes seguintes da categorial sensorial tratam dos sentidos sensoriais que podem ser afetados a partir da interação com a plataforma, trazendo recomendações nesse sentido. O décimo quarto tema apresenta as interações e toques na tela atrelados ao sentido do tato.

O tópico 14.1 traz orientações de simplicidade de toques na plataforma, proporcionando facilidade e rapidez nas ações, visto que algumas crianças autistas podem apresentar urgência na realização de atividades e ações. Dessa maneira, se evita irritabilidade e insatisfação do usuário na interação.

O tópico 14.2 destaca a importância de que botões tenham aparência clicável e que garantam esse entendimento ao usuário. Uma forma de fazer isso é utilizar formatos comuns de botão, evitando os diferentes dos padrões, com algo muito novo ou diferente. Já o aviso informativo de clique é uma funcionalidade extra sugerida pelas especialistas que busca auxiliar o entendimento da criança.

Entende-se, também segundo as especialistas, que crianças autistas podem apresentar alta irritabilidade com toques acidentais, por isso, a diretriz 14.3 recomenda o equilíbrio no toque, evitando possíveis erros e proporcionando maior simplicidade e facilidade nessa interação.

**Figura 23 - Diretriz 15**

**15. Apoio auditivo**

Diretriz	Por que?
<p><b>15.1</b> Utilizar apoio auditivo para sinalizar e apoiar a interação. Priorizar sons suaves, agradáveis, leves, que tenham uma crescente e continuidade musical, como instrumentos musicais baixos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresentar uma diversidade grande de sons para escolha.           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplos: som de brilhos, comemorações como "uauuu", "yessss".</li> </ul> </li> </ul>	<p>As possibilidades de escolhas devem ser grandes, com muitas opções, pois o som pode desagradar com uma mudança pequena de variação sonora, e como consequência, pode envolver o sentido do paladar também. Um sentido sensorial pode estar ligado a outro.</p> <p>É importante que seja confortável e agradável ao usuário e que cumpra a função de sinalizar, apoiar.</p>
<p><b>15.2</b> Tornar o som opcional, permitir personalização através da escolha dele, restrições, limitações e controle de volume.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O som deve ser apresentado inicialmente no nível baixo, a ser configurado pelo usuário.</li> <li>▪ Deve possibilitar graduação (aumentar, diminuir ou retirar).</li> <li>▪ As configurações (como controle de volume) devem ser fáceis e rápidas de serem feitas.</li> <li>▪ Permitir que sejam escolhidos os sons para feedback e atividades.</li> </ul>	<p>Permitir que o controle seja da criança pode auxiliar na questão da concentração e atenção. Algumas crianças não terão tanta irritabilidade, enquanto outras vão precisar mais dessa personalização sensorial.</p> <p>A rapidez e facilidade de ajuste está relacionada à urgência que a criança pode apresentar, tanto em momentos de crise, quanto em relação à sua regulação sensorial cotidiana.</p>
<p><b>15.3</b> A plataforma deve evitar sons perturbadores e agressivos em seu uso, sendo cuidadosa no desencadeamento de desregulação ou memórias de medo do usuário.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evitar sons abruptos, altos, fortes, estridentes, alarmantes, agudos ou graves.           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplos: sons de objetos caindo, quebrando, explodindo, alarmes de carros, de bombeiro, polícia, sirene escolar, sons de mistério utilizados de forma comum em desenhos ou filmes infantis e risadas que remetam aos monstros.</li> </ul> </li> </ul>	<p>A faixa etária dos 7 anos está saindo da fantasia e transitando ao mundo real, mas ainda tem a presença do medo, que pode ser estimulado por sons ou imagens e a plataforma deve ter cuidado com isso, evitando sons que possam remeter alguma situação ruim que a criança vivenciou, podendo causar desregulação ou desencadear crises sensoriais.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O décimo quinto tema é apoio auditivo, onde se propõe a descrever os cuidados necessários com esse sentido sensorial e as possibilidades de melhorias na plataforma através do seu uso. O tópico 15.1 exemplifica como se utilizar dos sons, quais devem ser priorizados e apresentados para escolha.

Os sons podem ser positivos ao usuário se bem implementados e existem determinados padrões auditivos menos agressivos e mais incentivadores, recomendados e descritos na diretriz 15.1. Além disso, a diversidade do oferecimento de sons, possibilita maior chance de adequação do sistema ao usuário conforme sua escolha por preferência, considerando que a mínima variação sonora pode influenciar no seu gosto ou desgosto por um som.

Bem como comentaram os designers, a configuração das opções do sistema é importante para a adaptabilidade de cada usuário. Dessa maneira, o tópico 15.2 se encarrega das possibilidades que devem ser oferecidas, com nível máximo de

controle ao usuário, considerando que a criança pode apresentar necessidades muito particulares relacionadas ao sistema sensorial auditivo e essas podem variar por determinados períodos ou dias.

A recomendação do som ser apresentado inicialmente com volume baixo, busca diminuir irritabilidade e evitar crises em crianças hipersensíveis aos sons. Essa maneira de configuração inicial é estratégica, visto que uma criança autista com maior necessidade de som (hipossensível), poderia aumentar seu volume e se utilizar mais dos sons com facilidade, enquanto outra com alta sensibilidade, se exposta já no primeiro momento ao som em volume alto, poderia ter uma crise desencadeada.

Portanto, a necessidade de facilidade das ações e controle relacionado ao som, diz respeito à sensibilidade auditiva que algumas crianças autistas podem apresentar e consequentemente, sua urgência em realizar essas alterações conforme sua necessidade. As diretrizes buscam proporcionar uma plataforma adequada às questões sensoriais e relevantes aos usuários.

Como abordado anteriormente, os aspectos relacionados ao sistema auditivo precisam ser cuidadosos na plataforma, compreendendo elementos que podem desencadear crises nas crianças autistas. Dessa forma, o tópico 15.3 apresenta os cuidados necessários em relação aos sons, descrevendo os negativos em características e exemplificando-os com experiências reais que foram compartilhadas pelas especialistas em autismo.

Figura 24 - Diretriz 16

#### 16. Uso de cores

Diretriz	Por que?
<p><b>16.1</b> Apresentar a plataforma com uso de cores suaves e claras em um primeiro momento. É importante que sejam constantes entre as páginas e com bom contraste do fundo com o 1º plano e entre as fontes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evitar cores pesadas, fortes, vibrantes e agressivas.           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ex.: vermelho.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Para a apresentação e pré-configuração da plataforma, deve se priorizar tons suaves, evitando crises em crianças sensíveis às cores fortes. Porém é necessário apresentar na paleta personalizável a possibilidade de cores mais vibrantes, caso seja adequada para alguma criança.</p>

**16.2 Oferecer uma ampla paleta de cores e personalizável, com contraste.**

- Apresentar conjunto de cores pré-prontas a serem escolhidas, de tons suaves pastéis, cores vibrantes, entre outras.
- Oferecer possibilidade de ajuste na amplitude de tom e saturação de uma cor única ou em conjunto. Essa personalização deve ser limitada e elaborada no desenvolvimento da plataforma, de forma a garantir questões básicas de boa usabilidade, como bom contraste de cores.
  - Exemplo: foi selecionada a paleta de cores vibrantes para a plataforma, porém entre as cores, a cor azul aplicada desagradou a criança, que a considerou muito forte. Ela poderá ajustar o tom do azul para que lhe agrade mais e poderá diminuir a saturação desse azul até o limite mínimo de saturação que a plataforma estabelece, necessário para boa legibilidade.
- Permitir que a criança teste a sensação de cada cor.

Para os autistas as cores são muito importantes, causam impacto e têm funções. As cores precisam ser determinadas para cada um deles. A criança deve ter a possibilidade de testar, porque talvez logo de cara ela não saiba se vai gostar. Uma paleta flexível permite que a criança desenvolva um padrão de criatividade e de gosto pelas cores, formando um elemento pessoal importante.

**16.3 Apresentar cores adequadas para fontes e cor de fundo, que auxilie o processamento de informação, para distinguir ou relacionar informações similares.**

- Apresentar cores de formas não usuais nos conteúdos das atividades para estimular a criança, sua flexibilidade e criatividade.
  - Ex.: carro roxo.
- Utilizar a cor de um modo informativo, como para níveis de uma atividade.
  - Ex.: para demonstrar que se passou um nível, eles podem apresentar cores diferentes.
- Utilizar hierarquia por tamanho e cor. Usar cores para diferenciar categorias, ou graus de importância, de elementos dentro das disciplinas ou temas de estudo.
  - Se possível, permitir que o mediador reforce o uso da cor que já está sendo utilizada em sala de aula/consultório.

As crianças autistas podem colocar cor em seus pensamentos, por isso permitir que a cor na plataforma carregue outros significados, como de importância, pode ser positivo.

**16.4 A cor não deve ser a forma exclusiva de apresentar o conteúdo.**

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O décimo sexto tema trata do uso das cores na plataforma e está relacionado ao sistema sensorial da visão, outro elemento de forte influência para as crianças autistas. O tópico 16.1 aborda questões básicas de design para boa usabilidade, como o fator de consistência e contraste.

As cores interferem no estímulo visual captado pela criança, dessa forma, cores mais fortes podem ser agressivas aos olhos e podem gerar uma crise em crianças hipersensíveis visualmente. Entretanto, como a maioria dos aspectos do autismo, esse aspecto pode variar conforme a criança, e algumas podem preferir cores vibrantes. Portanto, a recomendação da diretriz 16.1 sugere apresentar em um primeiro momento a interface com cores de tons suaves e não agressivos para evitar crises, podendo ser configurada para outras cores conforme necessidade da criança.

Compreendendo, portanto, o papel das cores na questão sensorial e criativa para os usuários, a possibilidade de escolha e personalização é abordada da diretriz 16.2, que traz a apresentação de ampla paleta de cores disponíveis para escolha, sendo essas ainda personalizáveis em questões de tons e saturação. As paletas de cores visam facilitar um conjunto pré-pronto de cores, mas a personalização dessas

ainda é importante, visto que os autistas podem ter a necessidade de ajustar uma cor específica, ou ainda, diminuir uma saturação de uma única cor.

Buscando garantir questões de boa usabilidade, a diretriz recomenda que a personalização das cores não seja completamente livre por parte do usuário, assim as limitações devem ser estabelecidas conforme o desenvolvimento da plataforma, considerando manter um bom contraste e harmonia de cores.

O tópico 16.3 apresenta questões relacionadas ao processamento de informação através das cores. Assim elas podem estabelecer relação ou demonstrar oposição de conteúdo, bem como auxiliar na hierarquia de informações através da organização visual.

Segundo as especialistas, cores podem ser utilizadas em atividades com a criança em consultório ou sala de aula, por isso a diretriz também apresenta a recomendação de que o mediador tenha a possibilidade de configurá-las, para que o usuário possa relacionar suas atividades do mundo real com o digital. Essa recomendação visa apoiar a extensão do uso de cores no sistema, engajando a criança e estabelecendo conexão em sua aprendizagem.

Assim, além das diretrizes, em termos de projeto também se recomenda o reforço do uso de cores da plataforma em sala de aula, consultórios ou em casa pelos responsáveis e equipe. As cores podem ser personalizadas na plataforma, para que sejam as mesmas utilizadas em ambientes reais, conectando o digital e o real. Também podem ser utilizadas para diferenciar categorias ou graus de importância de elementos de disciplinas ou temas de estudo, conforme a rotina da criança.

Destaca-se a importância do mediador ser um especialista na abordagem apresentada na plataforma, para que ela seja aplicada da maneira correta. Por exemplo, se as cores forem utilizadas conforme Montessori, o mediador (professora ou psicopedagoga) deve ser uma especialista nessa abordagem.

Por fim, a diretriz 16.4 orienta que se utilize mais elementos, além da cor, para transmissão de mensagens e apresentação de conteúdos e atividades. De forma que o sistema abranja mais possibilidades de reter a informação à criança autista.

## Figura 25 - Diretriz 17

### 17. Uso de estímulo visual

Diretriz	Por que?
<b>17.1</b> Utilizar o estímulo visual (símbolos, imagens, ícones) como recurso pedagógico para auxiliar na compreensão.	<p>As imagens podem ser utilizadas para transmitir informações, trazendo o significado do elemento real.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar recursos não-verbais atraentes e interessantes.</li> <li>▪ Utilizar símbolos, ilustrações e ícones simples, com poucos detalhes, organizados, de fácil entendimento ou aprendizagem, reconhecíveis, familiares ao contexto da criança.</li> <li>▪ Abranger imagens variadas, como brinquedos e comidas.</li> </ul>
<b>17.2</b> A imagem deve ter um tamanho adequado, alta qualidade, possibilidade de ampliação mantendo sua compreensão, bom contraste e legibilidade das informações.	<p>O Picture Exchange Communication System (PECS) é um sistema de comunicação que ocorre entre um indivíduo com dificuldades de fala e um adulto, por meio de trocas de figuras.</p>
<b>17.3</b> Permitir personalização conforme nível cognitivo visual do usuário.	<p>A necessidade e aplicação do estímulo visual é individual e depende de cada criança e suas habilidades desenvolvidas. Por exemplo, algumas crianças podem precisar da imagem de apoio com uma frase ou na indicação do que fazer.</p>
<b>17.4</b> Evitar imagens perturbadoras e agressivas.	<p>A faixa etária dos 7 anos está saindo da fantasia e transitando ao mundo real, mas ainda tem a presença do medo, que pode ser estimulado por sons ou imagens e a plataforma deve ter cuidado com isso.</p>
<b>17.5</b> Apoiar a leitura em partes através da personalização e simplificação, com menos estímulo visual.	<p>A leitura em partes se refere à maneira como o autista percebe o mundo visualmente. É comum que a criança analise uma parte sem integrar a figura e a informação ou algum elemento.</p>
<b>17.6</b> Se possível, utilizar representações verbais, gráficas e em formato de personagens, oferecendo atrelado a isso o recurso de escolha e personalização de figurinhas de animais ou criaturas conforme gosto pessoal e interesse do usuário.	<p>Se a plataforma apresentar figurinhas, é obrigatório que atrelada à essa funcionalidade seja permitida a personalização. Porque ao não permitir a personalização e utilizar figurinhas, existe um risco de usar um personagem que a criança não gosta, não a estimula ou ainda, causa desconforto.</p>
	<p>A plataforma deve buscar usar personagens que estimulem a criança, como o seu hiperfoco. É importante evitar animais ou personagens que possam causar medo nos usuários.</p>
	<p>Alguns hiperfocos se repetem, e é possível que a plataforma já os apresente de maneira pré-pronta.</p>

**Fonte:** elaborado pela autora (2023).

O décimo sétimo tema trata do estímulo visual, um dos elementos mais importantes para o processamento de informações da criança autista. O tópico 17.1 detalha como o estímulo visual deve se apresentar e apoia seu uso como um recurso pedagógico atraente que auxilia na compreensão e pode ser altamente engajador. A orientação é que sejam simples e de fácil reconhecimento para as crianças e que sejam apresentadas imagens variadas em busca de estimulá-las.

Já a diretriz 17.2 apresenta-se complementar, trazendo requisitos essenciais para boas práticas de design. As crianças autistas podem apresentar a interpretação literal e podem ter sua compreensão facilitada por imagens do mundo real, portanto, em relação a essas imagens, nesses casos são permitidos mais detalhes, possibilitando também a adição de imagens pessoais.

Apesar do público desse estudo apresentar linguagem funcional, e por isso, não se utilizar da ferramenta PECS, se entendeu que seria positivo, independente da funcionalidade da criança autista, permitir a utilização de imagens da sua vida na plataforma, bem como as ferramentas de rotinas visuais que são muito utilizadas em ambientes frequentados, como sala de aula, consultório e sua própria casa.

Entende-se que apesar de importante, o estímulo visual, assim como os outros sentidos sensoriais, é um aspecto individual que deve corresponder às necessidades e habilidades do usuário. O tópico 17.3 aborda a personalização, limitando-a em elementos de conteúdo e atividades, em busca de garantir boa usabilidade.

A simplicidade ou complexidade das imagens devem ser definidas de forma correspondente ao nível cognitivo e evolutivo da criança em seu processo de aprendizagem, sendo esse aspecto estritamente pessoal, a diretriz orienta que o mediador escolha o uso da imagem mais adequada para cada aplicação em atividade, considerando inserir certa complexidade incentivadora. Dessa maneira, é recomendado que suportes visuais sejam definidos de forma proposital e estratégica, alinhados com cada perfil.

Exemplificando, uma professora que está trabalhando determinado conteúdo em sala de aula pode propor uma atividade para a criança autista. A partir da avaliação individual e do conhecimento que essa mediadora detém sobre a aprendizagem da criança, ela pode determinar que as imagens da atividade sejam ilustrações com detalhes, pois essas são correspondentes ao nível cognitivo do indivíduo e trazem certa complexidade necessária no seu processo de aprendizagem. Além disso, a

mediadora também pode definir a ativação da imagem com o apoio, caso a criança tenha essa necessidade.

Assim como quando foram abordados nas diretrizes os sons, existe um cuidado necessário com as imagens, que também podem desencadear irritações, incômodos e crises. A diretriz 17.4 descreve as imagens que devem ser evitadas no sistema, conforme a experiência das especialistas em autismo.

Outro aspecto presente no TEA é a dificuldade na interpretação da informação, onde ocorre a leitura em partes e a criança pode perceber detalhes de uma imagem, focando em fragmentos ao invés do seu contexto geral. Testes visuais que necessitam desse processamento podem ter desempenho positivo das crianças autistas, sendo assim, a diretriz 17.5 emergiu da proposta de apoiar e simplificar essa leitura característica, apresentando as etapas dissolvidas.

As representações em formato de personagens elaboram a diretriz 17.6, considerada não obrigatória, mas sugerida como uma funcionalidade extra da plataforma. A aplicação foi determinada dessa maneira por conta da importância da personalização e da invalidade da funcionalidade caso não contenha a possibilidade de personalização, considerando o possível desconforto e medo dos usuários.

A criação e escolha de personagens é positiva, pois permite maior adequação da plataforma com as preferências, gostos e interesses das crianças e proporciona mais estimulação e motivação na interação, sobretudo ao utilizar hiperfocos. Portanto, além das diretrizes, recomenda-se aos responsáveis e equipe que visitem a funcionalidade com a criança, escolhendo suas preferidas ou criando novas.

As especialistas em autismo trazem alguns desses hiperfocos, ou seja, assuntos de muito interesse das crianças que podem ser mais comuns e indicam como recomendação a pesquisa na etapa de desenvolvimento do sistema, para que apresente opções pré-prontas à escolha do usuário.

### 5.3 DESIGN VISUAL E LAYOUT

A terceira grande categoria das diretrizes aborda o design visual e layout da plataforma, determinando e caracterizando como os elementos devem ser apresentados visando boas práticas de design e atender às necessidades do autismo.

## Figura 26 - Diretriz 18

### 18. Uso de fonte e texto

Diretriz	Por que?
<b>18.1</b> Utilizar fontes:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tamanho e fonte legíveis;</li> <li>▪ Cor adequada;</li> <li>▪ Com clareza;</li> <li>▪ Bom contraste do fundo;</li> <li>▪ Usuais e simples, seguindo o padrão de aplicativos.</li> </ul>	
<b>18.2</b> Apresentar textos da forma tradicional: com inicial maiúscula e restante do texto em minúscula.	A forma como palavras se apresentam é importante para crianças em seu processo de aprendizagem, e deve ser levado em consideração se o público já é alfabetizado ou não.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apenas para o público de crianças ainda no processo de alfabetização, aprendendo, utilizar letras maiúsculas porque estão familiarizados.</li> </ul>	
<b>18.3</b> Proporcionar bom fluxo de leitura, através da organização visual de letras, frases e textos.	O interesse se perde facilmente, por isso, evitar textos longos auxilia no fluxo de leitura da criança. Se o texto é claro e mais curto, estimula a querer chegar no final.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evitar letras pequenas, especialmente em textos.</li> <li>▪ Evitar textos alinhados à direita e justificados.</li> <li>▪ Apresentar frases, parágrafos e textos simples, diretos, claros e curtos, com direcionamento concreto e objetivo.</li> <li>▪ Pode-se contemplar maior complexidade em curiosidades e lembretes informativos.</li> </ul>	
<b>18.4</b> Utilizar títulos, subtítulos e listas para organização visual. É importante demonstrar diferenciação entre as variadas informações por meio da hierarquia.	Pode auxiliar no processamento e leitura em partes que as crianças autistas apresentam de forma comum.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar fonte maior para destacar, com cores diferentes para graus de importância diferentes na informação. Utilizar hierarquia por tamanho e cor.</li> <li>▪ Não apresentar grande variedade de fontes na plataforma, apenas quando fizer sentido para a hierarquia das informações, como no caso de títulos e corpo de texto. No caso de apresentar fontes diferentes, optar por fontes que conversem e tenham harmonia entre si.           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exemplo: título com fonte Arial bold 18pt de cor azul escura e corpo de texto com fonte Arial 12pt de cor preta.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>18.5</b> Se possível, permitir que seja personalizável fonte e tamanho, por meio de opções prontas.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contemplar algumas opções prontas para utilização de combinação de fontes (título e corpo de texto) que sejam adequados e tenham passado por avaliação de profissionais especialistas no desenvolvimento.</li> </ul>	

**Fonte:** elaborado pela autora (2023).

O décimo oitavo tema é o uso de fontes e textos na plataforma, onde em 18.1 são apresentados seus pré-requisitos para uma boa usabilidade. Por sua vez, a diretriz 18.2 traz a forma tradicional como os textos devem ser, sendo essa uma recomendação importante quando se trata de processo de aprendizagem, considerando a leitura um aspecto importante. Espera-se que o público trabalhado já detenha conhecimento suficiente para a leitura de textos tradicionais, mas para maior abrangência das possibilidades do espectro, essa diretriz também se propõe a descrever como a plataforma deve prosseguir para atender crianças em alfabetização.

A descrição de letras minúsculas ou maiúsculas foi trazida também pelas profissionais especialistas que atuam com crianças em processo de aprendizagem. Mesmo que deva se apresentar de forma tradicional, optou-se por descrever a obviedade e a exceção: casos em que as crianças estão no processo de alfabetização, onde elas têm mais contato com letras em maiúsculo.

A organização visual é um elemento essencial para que a leitura seja realizada na plataforma de forma adequada e fluída, portanto o item 18.3 descreve a forma como esses devem ser apresentados. As características descritas objetivam o engajamento da criança com a leitura e facilidade na interpretação do texto, onde se prioriza a simplificação, mas se permite certa complexidade em blocos de textos complementares à informação principal. Por sua vez, o direcionamento concreto busca atender a interpretação literal realizada pelas crianças autistas, que apresentam maior facilidade em compreender aspectos concretos e claros.

Também em relação ao aspecto de organização visual e apoiando a leitura em partes realizada pelo público, a diretriz 18.4 aborda o uso de hierarquia de informações por meio dos aspectos visuais dos textos e palavras. Deve-se priorizar fontes tradicionais que facilitam a leitura, portanto as variações de fontes devem ser simples, harmônicas e propositais, bem como cores e tamanhos apoiam a hierarquia visual.

A possibilidade de personalização é sugerida na diretriz 18.5, em busca de atender preferências específicas do público que podem existir em relação às fontes. Mas ainda que sejam personalizáveis em tipo e tamanho, as possibilidades a serem oferecidas devem ser definidas por profissionais no desenvolvimento da plataforma, em busca de garantir adequação e boa usabilidade.

Figura 27 - Diretriz 19

#### 19. Uso de palavras e vocabulário

##### Diretriz

- 19.1** Utilizar palavras simples, fáceis, concretas, claras, corretas na língua portuguesa, frequentes e familiares ao contexto da criança.
- Apresentar vocabulário adaptado à regionalidade, ao contexto cultural-geográfico.
  - Se possível, permitir personalização do mediador para a plataforma utilizar palavras do hiperfoco da criança.

##### Por que?

O uso do hiperfoco influencia diretamente e imediatamente a concentração da criança.

**19.2** A plataforma deve auxiliar a aprendizagem de palavras escritas através de referentes próximos.

- Aplicar através da combinação de recursos conectando-os, como escrita e imagem ou som e escrita.
- O som deve ser claro e sem vícios de linguagem. Se possível, a plataforma deve apresentar o emparelhamento da saída da fala e surgimento da palavra escrita.
- Permitir que o usuário escolha a combinação de recursos de sua preferência.

Quanto mais códigos diferentes maior flexibilidade a plataforma oferece, inclusive relacionando-as. As habilidades interpretativas e de processamento da informação vão desde a leitura de símbolos no contexto figurativo, ao uso da palavra também.

O uso de suportes visuais (propositais e significativos) expande a linguagem da criança.

**19.3** Evitar o uso de gírias, metáforas e expressões com significados diversos, palavras ambíguas e com duplo sentido.

Uma característica muito comum em crianças autistas é a interpretação literal. Por isso é importante manter a linguagem com maior clareza possível, para facilitar o entendimento.

**19.4** O plano pedagógico deve permitir respostas literais das crianças, utilizando a mesma palavra em contextos/atividades diferentes para reforçá-la.

O uso frequente de palavras promove as aprendizagens continuamente.

Oferecer a oportunidade do uso da palavra à criança, através de perguntas e respostas, auxilia no aprendizado de vocabulário. Para a fixação é essencial voltar.

**19.5** Um vocabulário específico (novo conceito) dever ser explicado dentro da aplicação do mesmo e/ou apresentar uma funcionalidade que ajude a esclarecê-lo.

É importante possibilitar a explicação para o processamento da informação.

É positivo adicionar possibilidades e recursos para o vocabulário, para a aquisição de novas palavras e novos usos.

- A plataforma deve apresentar a explicação da palavra nova na sua aplicação, trabalhando o conceito da palavra de forma verbal (por escrito), e se possível, com referentes. Podendo apresentar sinônimos para aquisição de novas palavras.
- Se possível, apresentar uma funcionalidade extra que ajude a esclarecer a nova palavra, com possibilidade de explicá-la através de mais recursos (visual, auditivo) a ser acessada pelo usuário que sentir necessidade de informação adicional.
- Palavras mais complexas podem apresentar um acompanhamento visual, com associação da imagem, a ser avaliada a necessidade no desenvolvimento da plataforma pelo profissional especialista em autismo.
  - \* Ex.: uma cor é de difícil compreensão apenas através da palavra, nesse caso, o acompanhamento visual da cor é essencial.

Em algumas situações as imagens são essenciais e podem ajudar a reforçar a imagem mental da criança, do que significa aquela palavra.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O décimo nono tema trata do uso de palavras e vocabulário, fator que interfere no engajamento e motivação do público. O item 19.1 aborda as características das palavras a serem utilizadas, onde são definidas para facilitar a interpretação do texto e familiaridade dos usuários. Já o uso de palavras do hiperfoco é uma sugestão extra que em sua aplicação pode influenciar positivamente o modo de concentração da criança, por isso, em termos de projeto se recomenda ao mediador que personalize o uso de palavras de hiperfoco na plataforma.

A diretriz 19.2 aborda a combinação de recursos, considerada altamente proveitosa e positiva para aprendizagem pelas especialistas. É importante que a plataforma seja flexível em funcionalidades e ofereça possibilidades de aquisição de novos conhecimentos para as crianças autistas, sendo assim, permitir a escolha do usuário na combinação de recursos atende sua necessidade.

Nesse contexto, uma atividade sobre fundo do mar, por exemplo, incluiria além do texto, recursos a serem escolhidos pela criança ou mediador como apoio. A atividade apresenta um conteúdo textual a respeito do mar e a professora optaria por adicionar o recurso auditivo, conforme preferência individual da criança, onde ela consegue realizar sua imersão na atividade através do texto e do som.

A diretriz 19.3 recomenda evitar certas expressões de linguagem, considerando uma característica apresentada no TEA, a interpretação literal e dificuldade em processar e compreender questões como metáforas. Portanto, essa diretriz busca orientar a clareza textual para aprimorar entendimento do público.

A aprendizagem de vocabulário também é realizada através da repetição para promover fixação, por isso, o item 19.4 recomenda a aplicação de uma mesma palavra em diferentes momentos na plataforma, como em respostas às perguntas e diferentes aplicações do conteúdo. Essa é uma orientação das especialistas em autismo que atuam com processo de aprendizagem e defendem o uso frequente de palavras como forma de reforçar e validar o pensamento das crianças.

Anteriormente foi recomendado como padrão o uso de palavras familiares, aspecto mais motivador, embora não possa ser exclusivo, pois também se faz importante apresentar novas palavras às crianças, aumentando seu vocabulário. Assim, a diretriz 19.5 orienta a aplicação dessas palavras na plataforma, a partir de funcionalidades que atendam às necessidades dos autistas, através da explicação e da possibilidade de acessar um detalhamento da mesma a partir de outros recursos.

Outros aspectos abordados como explorar conceito por escrito, apresentar sinônimos e acompanhamento visual são recomendações que apoiam o processo de aprendizagem, trazidas pelas especialistas em autismo.

**Figura 28 - Diretriz 20**

**20. Uso de botões**

Diretriz	Por que?
<b>20.1</b> Apresentar botões únicos clicáveis. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grandes, com bom espaço de toque e caixas de seleção maiores;</li> <li>▪ Fáceis de entender e identificar, claros e consistentes;</li> <li>▪ Com bom contraste;</li> <li>▪ Com ícone/símbolos e texto apropriados;               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ex.: "Voltar &gt;" (palavra + ícone)</li> </ul> </li> <li>▪ Atraentes e intuitivos;</li> <li>▪ Com aparência clicável, design convencional.</li> </ul>	
<b>20.2</b> Botões mais utilizados ou de maior urgência de uso devem aparecer de forma fácil. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ex.: Botão de volume deve ser fixo no menu, ou de fácil acesso, assim como outros estímulos.</li> </ul>	A plataforma deve se preocupar com questões que apresentam urgência de acesso em relação às possíveis crises das crianças autistas.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O vigésimo e último tema das diretrizes é o uso de botões na plataforma, onde em 20.1 são descritas as recomendações visuais para esses considerando aspectos básicos de um bom design e as necessidades do público autista, em busca de tornar intuitiva sua função e facilitar a interação. O uso de ícones e símbolos com textos auxiliam como um aviso de clicagem, tornando mais clara a funcionalidade.

Por fim, o item 20.2 trata da questão de uso da plataforma, onde os usuários podem realizar com certa frequência determinadas ações ou podem necessitar de determinada funcionalidade com rapidez. Assim, os casos de uso frequente e urgência devem ser levados em consideração na disposição de elementos da plataforma.

Exemplificando com um cenário possível, uma criança ao apresentar hipersensibilidade com sons, pode preferir ter maior controle desses, realizando ajustes frequentes de volume. Em determinado dia, sua sensibilidade está aflorada e assim que acessa a plataforma, a criança deseja diminuir todos os sons da forma mais rápida possível para evitar incômodos ou desencadeamento de crises, com a adequação da plataforma às suas necessidades, os botões de controle de sons são apresentados com facilidade à criança e ela realiza seu objetivo de forma simples.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como explorado anteriormente, os autistas apresentam comprometimentos na esfera cognitiva que por sua vez podem acarretar em obstáculos em suas interações com interfaces móveis, sobretudo em contexto de aprendizagem. Compreendendo os aspectos do autismo e a importância da tecnologia para aprimoramento de suas habilidades, a partir do estudo bibliográfico identificou-se um espaço de estudo relacionado ao desenvolvimento de iniciativas com abordagem de usabilidade no processo de aprendizagem de crianças autistas, sobretudo recomendações de usabilidade voltadas ao desenvolvimento de plataformas móveis destinadas a elas, que considera as necessidades específicas do público, emergentes das características do espectro.

A fundamentação teórica da pesquisa explorou inicialmente questões específicas do Transtorno do Espectro Autista, abordando funcionamento cerebral e compreendendo a cognição do público. Os capítulos seguintes abordam conceitos relevantes para a construção da base teórica do trabalho, a partir de conhecimentos da psicologia cognitiva e do processo de aprendizagem, o uso e papel da tecnologia nesse processo e contempla revisões de aprendizagem e diretrizes para o público.

Os procedimentos metodológicos possibilitaram o alcance da finalidade do estudo. Assim, o objetivo geral foi atingido, apoiando a elaboração de diretrizes projetuais de usabilidade para interfaces móveis de aprendizagem voltadas às crianças autistas por meio do estudo de heurísticas de usabilidade e orientações de interfaces e aprendizagem voltadas ao público. Da mesma maneira, obteve-se êxito na execução dos objetivos específicos, onde as quatro atividades planejadas foram realizadas: apresentação de pesquisa teórica à respeito do TEA e sua cognição e heurísticas de usabilidade de Nielsen e Bertini; análise e exploração de propostas existentes de recomendações de aprendizagem e interfaces para crianças autistas por meio de revisões; pesquisa de campo com profissionais que atuam com autismo para avaliação de pré-requisitos das diretrizes, esclarecimentos e complementos de aspectos; e por fim, comparação de resultados obtidos com a pesquisa de campo, para criação das diretrizes e validação pelos profissionais de design.

Através da pesquisa teórica foram investigados autores e trabalhos relevantes que permeiam áreas de conhecimento de design, psicologia cognitiva e aprendizagem. Em adição, a partir da análise e exploração de recomendações foram

encontrados muitos resultados bibliográficos que possibilitaram uma base teórica consistente ao trabalho, para a construção dos pré-requisitos das diretrizes.

A pesquisa de campo com especialistas em autismo ocasionou um compartilhamento de experiências profissionais relevantes para a compreensão da prática de aprendizagem do público em estudo e principalmente, suas necessidades. Ainda proporcionou acréscimos cruciais de informações e justificativas para cada uma das orientações e dos tópicos discutidos. Destaca-se nesse processo a importância da flexibilidade, vantagem das entrevistas semiestruturadas que possibilitaram questionamentos e informações consequentes das reflexões dos profissionais.

Por sua vez, as atividades práticas com profissionais de design geraram uma discussão valiosa para a pesquisa em relação às necessidades do público em comparação às questões básicas de design. Esses profissionais apresentaram perspectivas de defesa dos fundamentos de design e auxiliaram no refinamento e equilíbrio das diretrizes, para que essas atendessem dentro do possível às necessidades do público, ao mesmo tempo que garantissem bons princípios de usabilidade.

Por ser um método que se utiliza de algumas etapas para a conclusão, durante a aplicação do Delphi ocorreu uma evasão natural e já esperada de participantes, por isso, foi fundamental que o recrutamento garantisse um número adequado de participantes, prevendo a evasão, de forma que essa não trouxesse prejuízos ao resultado final.

Os dados obtidos por meio dos procedimentos metodológicos resultaram em três grandes categorias temáticas: Pedagógico e Interação; Sensorial; e Design Visual e Layout. Se alcançou um resultado detalhado e aprofundado que confirmou a hipótese levantada inicialmente de que plataformas móveis educacionais voltadas às crianças autistas, desenvolvidas a partir de diretrizes de usabilidade, baseadas nas recomendações de aprendizagem, de interfaces voltadas ao público e heurísticas de Nielsen e Bertini promovem maior eficácia, eficiência e satisfação em seu uso.

Infere-se com a confirmação da hipótese de pesquisa que a aplicação das diretrizes em etapas do desenvolvimento garante aspectos fundamentais de usabilidade, melhorando a interação das crianças autistas com plataformas móveis de aprendizagem através da adequação do sistema às suas necessidades, consequentemente promovendo maior inclusão.

## 6.1 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Ao decorrer do estudo foram encontrados aspectos que complementam os resultados e conhecimentos obtidos e revelam questões com potencial de exploração em futuras pesquisas.

Às pesquisas similares de exploração de conteúdo a respeito do TEA, recomenda-se a aplicação de entrevistas semiestruturadas, que proporcionam flexibilidade e alcance de resultados detalhados sobre a experiência prática com o autismo. Já em relação à aplicação do Delphi, é indicado o cuidado no processo de recrutamento, para que a evasão esperada não prejudique a obtenção de dados.

Algumas informações foram propostas pelos participantes da pesquisa de campo, e que por motivos de saírem do escopo da proposta do estudo presente não foram continuados, mas entende-se que são sugestões relevantes de temas para futuras investigações.

Durante as entrevistas, foi sugerido por uma especialista um estudo aprofundado em busca de elementos comuns de hiperfoco em crianças autistas. Compreendeu-se que existe certo padrão nos assuntos de interesse do público que são altamente motivadores e engajadores, portanto torna-se relevante aprofundar o tema em um trabalho específico. O resultado facilitaria o desenvolvimento de pesquisas acerca de plataformas digitais para autistas e forneceria um material fundamental sobre a possibilidade de oferecimento pré-pronto dos hiperfocos, tornando-se um estudo para consulta e pesquisa.

Um tópico apresentado e apoiado pelos designers na pesquisa de campo sobre as orientações para interações e toques na tela foi a sugestão de formas adicionais de navegação como teclado adaptado. Essa necessidade não foi um tópico emergente das pesquisas bibliográficas e entrevistas com especialistas em autismo, por isso, não se apresentou embasamento suficiente para adicionar às diretrizes, visto que necessita um estudo maior. Por isso, essa questão é relatada, de forma a destacar a necessidade de se pesquisar sobre isso, pois entende-se que o benefício da implementação pode ser avaliado em um futuro, ou ainda, adicionado esse tópico em um futuro das diretrizes.

Por fim, outro aspecto que foi percebido ao decorrer da pesquisa diz respeito às recomendações aos mediadores durante o seu uso ou da criança da plataforma.

Isso porque compreendeu-se que mediadores, sejam responsáveis ou profissionais, são engajados em aprimorar e aproveitar ao máximo as possibilidades de interação, com o objetivo de desenvolver a criança e suas habilidades. Dessa maneira, sugere-se uma pesquisa que explore exclusivamente esse tema sob a perspectiva do design, considerando a interação da criança autista com o sistema, assim como com o mediador, que desempenha um papel essencial de facilitador na execução das ações do usuário.

Torna-se relevante explorar as diretrizes em sua aplicação, testando a usabilidade e a experiência em plataformas com diferentes abordagens de aprendizagem ou combinando o uso da criança com outros recursos tecnológicos disponíveis. Há espaço para pesquisas que priorizem as necessidades dos autistas no processo de desenvolvimento de sistemas, tornando-os cada vez mais adequados e acessíveis.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTINI, Enrico et al. Appropriating and assessing heuristics for mobile computing. **Proceedings Of The Working Conference On Advanced Visual Interfaces - Avi '06**, Nova York, p. 119-126, 23 maio 2006.

BOSA, Cleonice Alves. Autismo: intervenções psicoeducacionais. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 47-53, maio 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-44462006000500007>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbp/a/FPHKndGWRRYPFvQTcBwGHNn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 11 fev. 2022.

BRITTO, Talita Cristina Pagani; PIZZOLATO, Ednaldo Brigante. **GAIA: Uma Proposta de Guia de Recomendações de Acessibilidade Web com foco em Aspectos do Autismo**. 2016. 266 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Ciência da Computação, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8683/DissTCPB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 fev. 2021.

CARROLL, Regina A.; OWSIANY, Jennifer; CHEATHAM, Jessica M.. Using an abbreviated assessment to identify effective error-correction procedures for individual learners during discrete-trial instruction. **Journal Of Applied Behavior Analysis**, [S.L.], v. 51, n. 3, p. 482-501, 19 abr. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jaba.460>.

CESUR, Meryem Şentürk; ODLUYURT, Serhat. An investigation of the opinions and suggestions of parents and teachers about the teaching of play skills to children with autism spectrum disorders. **International Journal Of Early Childhood Special Education**, [S.L.], p. 128-140, 31 dez. 2019. Bonfring. <http://dx.doi.org/10.20489/intjecse.670469>.

CHUNG, Seung Jin; GHINEA, Gheorghita. Towards developing digital interventions supporting empathic ability for children with autism spectrum disorder. **Universal Access In The Information Society**, Germany, 12 out. 2020. Springer Science and

Business Media LLC. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10209-020-00761-4>>. Acesso em: 1 nov. 2021.

COSTA, Karolina Nunes Tolentino. **Ergonomia Aplicada ao Mobile-Learning: Um Estudo dos Aspectos de Interação e Usabilidade no Uso de Sistemas Educacionais em Dispositivos Móveis**. 2019. 149 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Design, Programa de Pós Graduação em Design Centro de Artes, Universidade Estadual de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <[https://www.udesc.br/arquivos/ceart/id\\_cpmenu/1229/Disserta\\_o\\_Karolina\\_Tolentino\\_1571835256128\\_1229.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/ceart/id_cpmenu/1229/Disserta_o_Karolina_Tolentino_1571835256128_1229.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2022.

DAKIN, Steven; FRITH, Uta. Vagaries of Visual Perception in Autism. **Neuron**, [S.L.], v. 48, n. 3, p. 497-507, nov. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2005.10.018>.

DINIZ, Deborah. BARBOSA, Lívia. SANTOS, Wederson Rufino dos. **Deficiência, direitos humanos e justiça**. São Paulo. Dezembro, 2009. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-64452009000200004&lng=en&nrm=iso&tlang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-64452009000200004&lng=en&nrm=iso&tlang=pt)> . Acesso em: 10 fevereiro. 2021.

DUARTE, Vilmar Nogueira; PIFFER, Moacir. Caracterização do Método Delphi: Aspectos Teóricos e Metodológicos. **Simpósio Latino-Americano de Estudos de Desenvolvimento Regional**. 2020.

ESPAÑA. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. (org.). **The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education**. Salamanca: World Conference On Special Needs Education: Access And Quality, 1994. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

FLEURY, Veronica P. et al. Building Comprehension Skills of Young Children With Autism One Storybook at a Time. **Language, Speech, And Hearing Services In Schools**, [S.L.], v. 52, n. 1, p. 153-164, 18 jan. 2021. American Speech Language Hearing Association. [http://dx.doi.org/10.1044/2020\\_lshss-20-00026](http://dx.doi.org/10.1044/2020_lshss-20-00026).

FRITH, Uta. **Autism: a very short introduction.** New York: Oxford University Press Inc, 2008. 145 p.

GRANDIN, Temple. PANEK, Richard. **O Cérebro Autista: Pensando através do Espectro.** Tradução Cristina Cavalcanti. 6<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Record, 2013. Tradução de: The autistic brain: thinking across the spectrum.

GROBA, Betania *et al.* Stakeholder Perspectives to Support Graphical User Interface Design for Children with Autism Spectrum Disorder: a qualitative study. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, v. 18, n. 9, 27 abr. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18094631>.

HASSAN, Mohammad; AL-SADI, Jehad. A New Mobile Learning Adaptation Model. **International Journal Of Interactive Mobile Technologies**, v. 3, out. 2009. Disponível em: <<https://online-journals.org/index.php/i-jim/article/view/986/1066>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

HATCH-RASMUSSEN, Cindy. **Sensory Integration in Autism Spectrum Disorders.** Autism Research Institute: Autismo is Treatable. Disponível em: <<https://www.autism.org/sensory-integration/>>. Acesso em: 3 fev. 2022.

HIGASHIDA, Naoki. **O que me faz pular.** Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

JORDAN, Patrick W. **An Introduction to Usability.** London: Taylor & Francis, 1998.

JUNIOR, Francisco Paiva. Nova classificação de doenças, CID-11, unifica Transtorno do Espectro do Autismo: 6A02. In: **Nova classificação de doenças, CID-11, unifica Transtorno do Espectro do Autismo: 6A02.** Online, 3 jan. 2022. Disponível em: <<https://tismoo.us/saude/diagnostico/nova-classificacao-de-doencas-cid-11-unifica-transtorno-do-espectro-do-autismo-6a02/>>. Acesso em: 31 jan. 2022.

JUNIOR, Verissimo Barros dos Santos; MONTEIRO, Jean Carlos da Silva. EDUCAÇÃO E COVID-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. **Revista Encantar**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 01-15, 2020. Revista Encantar. <http://dx.doi.org/10.46375/encantar.v2.0011>

LAURIE, Margaret Holmes *et al.* An International Survey of Parental Attitudes to Technology Use by Their Autistic Children at Home. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, [S.L.], v. 49, n. 4, p. 1517-1530, 11 dez. 2018. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10803-018-3798-0>> . Acesso em: 15 nov. 2021.

MAENNER, Matthew J. *et al.* Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. **Mmwr. Surveillance Summaries**, [S.L.], v. 72, n. 2, p. 1-14, 24 mar. 2023. Centers for Disease Control MMWR Office. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>. Disponível em: <[https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/72/ss/ss7202a1.htm?s\\_cid=ss7202a1\\_w#](https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/72/ss/ss7202a1.htm?s_cid=ss7202a1_w#)> Acesso em: 18 abr. 2023.

MANDAK, Kelsey; LIGHT, Janice; MCNAUGHTON, David. Digital Books with Dynamic Text and Speech Output: effects on sight word reading for preschoolers with autism spectrum disorder. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, [S.L.], v. 49, n. 3, p. 1193-1204, 14 nov. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10803-018-3817-1>.

MATTOS, Jací Carnicelli. **Alterações sensoriais no Transtorno do Espectro Autista (TEA): implicações no desenvolvimento e na aprendizagem**. Rev. psicopedag. vol.36 no.109 São Paulo jan./abr. 2019. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862019000100009](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862019000100009)>. Acesso em: 2 fev. 2022.

MCDougall, Emily; RIBY, Deborah M.; HANLEY, Mary. Teacher insights into the barriers and facilitators of learning in autism. **Research In Autism Spectrum**

**Disorders**, [S.L.], v. 79, p. 101674, nov. 2020. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2020.101674>.

MELLO, Ana Maria S Ros de. **Autismo: Guia Prático**. 3. ed. São Paulo: Associação de Amigos do Autista, 2004.

MIRANDA, Gilberto José; NOVA, Silvia Pereira de Castro Casa; CORNACCHIONE JUNIOR, Edgard Bruno. Dimensões da qualificação docente em contabilidade: um estudo por meio da técnica Delphi. **Anais do 12º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade**. São Paulo, 2012.

MONTE, Francisca Roseneide do; SANTOS, Idê Borges dos. **Saberes e práticas da inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem: autismo**. Brasília: MEC, SEESP, 2004.

MYERS, David G. **Psicologia**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

NIELSEN, Jakob. **Ten usability Heuristics**. 1994.

NIELSEN, Jakob; MACK, Robert L. **Usability inspection methods**. Hoboken: John Wiley & Sons, 1994

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web: Projetando Websites com Qualidade**. RJ: GEN LTC, 2007.

PADILHA, Maria Luiza de Moraes Leonel. **Indicadores de desenvolvimento sustentável para o setor têxtil**. 2009. 312 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PONTICORVO, Michela *et al.* On the Edge Between Digital and Physical: materials to enhance creativity in children. an application to atypical development. **Frontiers In**

**Psychology**, [S.L.], v.110, 8 maio 2020. Frontiers Media SA.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00755>.

PREECE, Jennifer. ROGERS, Yvonne. SHARP, Helen. **Design de Interação. Além da interação homem-computador.** United States of America: Jonh Wiley & Sons, 2002.

RAJENDRAN, Gnanathusharan; MITCHELL, Peter. Cognitive theories of autism. **Developmental Review**, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 224-260, jun. 2007. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.dr.2007.02.001>>. Acesso em: 10 out. 2022.

REMINGTON, Anna *et al.* Implications of capacity in the classroom: simplifying tasks for autistic children may not be the answer. **Research In Developmental Disabilities**, [S.L.], v. 85, p. 197-204, fev. 2019. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2018.12.006>.

RODRIGUES, David. **Inclusão e Educação: doze olhares sobre a educação inclusiva.** São Paulo: Summus Editorial, p.320, 2006.

RUTHERFORD, Marion *et al.* Visual supports at home and in the community for individuals with autism spectrum disorders: a scoping review. **Autism**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 447-469, 26 ago. 2019. SAGE Publications.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1362361319871756>.

SILVA, Ana Beatriz Barbosa; GAIATO, Mayra Bonifácio; REVELES, Leandro Thadeu. **Mundo Singular: entenda o autismo.** Rio de Janeiro: Fontanar, 2012.

SILVEIRA, Lisiane Corrêa Gomes; RIBEIRO, Luis Otoni Meireles. **Guia de diretrizes para o design de interfaces de aplicativos móveis para crianças com TEA.** 2020. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/diretrizesappstea/home?authuser=0>>. Acesso em: 5 set. 2022.

SILVEIRA, Lisiane Corrêa Gomes; RIBEIRO, Luis Otoni Meireles. Tecnologias educacionais no contexto da pandemia de COVID-19. **Revista Thema**, [S.L.], v. 21,

n. 2, p. 444-464, 6 jun. 2022. Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia Sul-Rio-Grandense. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.v21.2022.444-464.1890>.

SOFIAN, Nadiah Mohamad; HASHIM, Ahmad Sobri; AHMAD, Wan Fatimah Wan. A review on usability guidelines for designing mobile apps user interface for children with autism. **Aip Conference Proceedings**, set. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1063/1.5055496>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

STERNBERG, Robert J. **Psicología Cognitiva**. Artmed, 2008.

TOSCANO, Rafael Moura; BECKER, Valdecir. Rumo a um framework de ensino baseado em recursos audiovisuais para auxiliar o desenvolvimento de crianças autistas. **Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología**, n. 23, 11 jul. 2019. Universidad Nacional de La Plata. <http://dx.doi.org/10.24215/18509959.23.e09>.

TUEDOR, Marian; *et al.* Testing Literacy Educational Software to Develop Design Guidelines for Children with Autism. **International Journal Of Disability, Development And Education**. p. 19-35. Abri 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/1034912X.2018.1450494>>. Acesso em: 1 nov. 2021.

UCHÔA, Yasmin Figueiredo. **A criança autista na educação infantil:** desafios e possibilidades na educação inclusiva. 2015. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Pedagogia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/7959>>. Acesso em: 5 jul. 2022.

VICTOR, Sonia Lopes; VIEIRA, Alexandre Braga; OLIVEIRA, Ivone Martins de. **Educação especial inclusiva:** conceituações, medicalização e políticas. Campo dos Goytacazes: Brasil Multicultural, 2017.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WEITEN, Wayne. **Introdução à Psicologia.** São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

WRIGHT, James T. C.; GIOVINAZZO, Renata Alves. Delphi - Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 12, p. 54-65, jun. 2000.

ZUBAIR, Misbahu S. *et al.* Designing accessible visual programming tools for children with autism spectrum condition. **Universal Access In The Information Society**, 15 set. 2021. Springer Science and Business Media LLC.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10209-021-00842-y>.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



GABINETE DO REITOR

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada "Diretrizes Projetais de Usabilidade de Interfaces Móveis para Crianças Autistas", que fará entrevista tendo como objetivo principal elaborar diretrizes projetuais de usabilidade de interfaces móveis de aprendizagem focadas nas crianças autistas através do estudo de heurísticas de Nielsen e Bertini e orientações de aprendizagem e interfaces voltadas ao público, e como objetivos específicos: apresentar uma pesquisa teórica sobre o Transtorno do Espectro do Autismo e sua cognição bem como das heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen, com foco em interface de dispositivos móveis; analisar e explorar as propostas existentes de recomendações de aprendizagem e interfaces para crianças autistas; realizar pesquisa de campo com profissionais que trabalham com autismo, avaliando pré-requisitos das diretrizes, esclarecendo pontos e complementando possíveis aspectos; comparar os resultados qualitativos e quantitativos obtidos através da pesquisa de campo para a criação das diretrizes, submetendo-a a validação dos profissionais de design. Esta pesquisa envolve ambientes virtuais como e-mail e aplicativo de conversa WhatsApp para realização do recrutamento e agendamento de data e horário para perguntas, chamada de vídeo na plataforma Google Meet para a realização da entrevista em si. Não é obrigatório responder todas as perguntas.

Por isso, antes de responder às perguntas/participar das atividades disponibilizadas em ambiente não presencial ou virtual, será apresentado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para a sua anuência. Esse Termo de Consentimento será enviado por e-mail para que a assinatura eletrônica seja realizada através da plataforma Autentique.

As informações coletadas serão armazenadas e tratadas em pastas virtuais no computador de sistema Windows, serão gravadas através de ferramenta de áudio de um celular, salvas de maneira digital no computador e tratadas de forma a resumir e compilar os dados mais relevantes e descrevê-los na pesquisa, possivelmente através de citações ou tabelas que sintetizem os aspectos encontrados. Posteriormente, será realizado o descarte desses arquivos após período legal de cinco anos, a forma de descarte dos dados será realizada através de exclusão de arquivos digitais que estarão localizados em pasta única, e da mesma forma na própria pasta da lixeira, alcançando a exclusão total do arquivo, sem cópias existentes.

O(a) Senhor(a) não terá despesas e nem será remunerado(a) pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão resarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa, será garantida a indenização.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos, a pesquisa envolve exposição de opiniões, pode ocorrer incômodo e constrangimento, a ser minimizado pela possibilidade e liberdade de não responder durante o processo e de deixar o estudo quando desejar. As atividades longas podem produzir gasto de tempo e cansaço sobre os entrevistados, para tanto, como estratégia de controle de riscos de minimização de danos, o entrevistado será livre para fazer pausas durante a atividade. Além disso, outros riscos levam em conta o meio online escolhido para a realização da pesquisa de campo, onde existe a possibilidade de vazamento de dados e para evitar tal questão, todas as informações serão salvas em apenas um arquivo, com acesso único da pesquisadora e com necessidade de senha para acesso, protegendo assim as informações obtidas. A pesquisadora se responsabiliza pelo bem-estar e confidencialidade dos participantes e seus dados ao decorrer da pesquisa, bem como compromete-se ao máximo para minimizar possíveis danos e riscos.

A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número e a área profissional para compreensão de respostas da entrevista, com plena liberdade ao participante para não aceitar.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo se direcionam ao auxílio e apoio da comunidade autista, acrescentando na literatura científica novas informações que possam auxiliar profissionais de design a se adequarem aos projetos voltados às crianças autistas, respeitando profissionais entrevistados de modo a prevenir quaisquer constrangimentos e sugerindo estudos mais aprofundados que direcionem outras áreas do design a se aprofundarem no usuário autista, proporcionando maior qualidade de vida ao público através de interações tecnológicas mais adequadas e um embasamento teórico aos estudiosos da área. Entre os benefícios da participação via ambiente virtual estão a flexibilização de datas e horários para a realização da pesquisa e a não necessidade de deslocamento por parte da pesquisadora e dos entrevistados, que reduz os custos da pesquisa e resultam no aceleramento da coleta de informações. Com os resultados dessa entrevista espera-se contribuir com temas relevantes sobre a aprendizagem das crianças autistas e aspectos essenciais para a criação de diretrizes voltadas ao público, de forma a prevenir barreiras nas interações e experiências negativas ao público, visando auxiliar designers em seus projetos nos aspectos de usabilidade de interação com plataformas digitais móveis, como satisfação, eficácia e eficiência.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos da pesquisa serão os pesquisadores: a estudante de mestrado Brenda Francis Gorski e o professor responsável Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

É importante que o (a) senhor(a) guarde em seus arquivos uma cópia deste documento eletrônico, para tanto, enviado de forma online através de e-mail.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Brenda Francis Gorski

NÚMERO DO TELEFONE: (48) 99981-7121

ENDEREÇO ELETRÔNICO: [brendagorski@hotmail.com](mailto:brendagorski@hotmail.com)

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEP SH/UDESC

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC -88035-901

Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: [cep.udesc@gmail.com](mailto:cep.udesc@gmail.com)

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SRTV 701, Via W 5 Norte – lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: [coneep@saude.gov.br](mailto:coneep@saude.gov.br)

#### TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada "Diretrizes Projetuais de Usabilidade de Interfaces Móveis para Crianças Autistas", que fará entrevista, tendo como objetivo principal elaborar diretrizes projetuais de usabilidade de interfaces móveis de aprendizagem focadas nas crianças autistas através do estudo de heurísticas de Nielsen e Bertini e orientações de aprendizagem e interfaces voltadas ao público, e como objetivos específicos: apresentar uma pesquisa teórica sobre o Transtorno do Espectro do Autismo e sua cognição bem como das heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen, com foco em interface de dispositivos móveis; analisar e explorar as propostas existentes de recomendações de aprendizagem e interfaces para crianças autistas; realizar pesquisa de campo com profissionais que trabalham com autismo, avaliando pré-requisitos das diretrizes, esclarecendo pontos e complementando possíveis aspectos; comparar os resultados qualitativos e quantitativos obtidos através da pesquisa de campo para a criação das diretrizes, submetendo-a a validação dos profissionais de design. Esta pesquisa envolve ambientes virtuais como aplicativo de conversa WhatsApp e/ou e-mail para realização do recrutamento e envio de questionário online do Google (<https://forms.gle/LGbVvBwn9d2uJXhM9>) para os especialistas individualmente, para que cada um responda e devolva à pesquisadora através de e-mail. Não é obrigatório responder todas as perguntas.

Por isso, antes de responder às perguntas/participar das atividades disponibilizadas em ambiente não presencial ou virtual, será apresentado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para a sua anuência. Esse Termo de Consentimento será enviado por e-mail para que a assinatura eletrônica seja realizada através da plataforma Autentique.

As informações coletadas serão armazenadas e tratadas em pastas virtuais no computador de sistema Windows, tratadas de forma a resumir e compilar os dados mais relevantes e descrevê-los na pesquisa, através de tabelas que sintetizem os aspectos encontrados. Posteriormente, será realizado o descarte desses arquivos após período legal de cinco anos, a forma de descarte dos dados será realizada através de exclusão de arquivos digitais que estarão localizados em pasta única, e da mesma forma na própria pasta da lixeira, alcançando a exclusão total do arquivo, sem cópias existentes.

O(a) Senhor(a) não terá despesas e nem será remunerado(a) pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa, será garantida a indenização.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos, a pesquisa envolve exposição de opiniões, pode ocorrer incômodo e constrangimento, a ser minimizado pela possibilidade e liberdade de não responder durante o processo e de deixar o estudo quando desejar. As atividades longas podem produzir gasto de tempo e cansaço sobre os entrevistados, para tanto, como estratégia de controle de riscos de minimização de danos, o entrevistado será livre para fazer pausas durante a atividade. Além disso, outros riscos levam em conta o meio online escolhido para a realização da pesquisa de campo, onde existe a possibilidade de vazamento de dados e para evitar tal questão, todas as informações serão salvas em apenas um arquivo, com acesso único da pesquisadora e com necessidade de senha para acesso, protegendo assim as informações obtidas. A pesquisadora se responsabiliza pelo bem-estar e confidencialidade dos participantes e seus dados ao decorrer da pesquisa, bem como compromete-se ao máximo para minimizar possíveis danos e riscos.

A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número e a área profissional para compreensão de respostas da entrevista, com plena liberdade ao participante para não aceitar.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo se direcionam ao auxílio e apoio da comunidade autista, acrescentando na literatura científica novas informações que possam auxiliar profissionais de design a se adequarem aos projetos voltados às crianças autistas, respeitando profissionais entrevistados de modo a prevenir quaisquer constrangimentos e sugerindo estudos mais aprofundados que direcionem outras áreas do design a se aprofundarem no usuário autista, proporcionando maior qualidade de vida ao público através de interações tecnológicas mais adequadas e um embasamento teórico aos estudiosos da área. Entre os benefícios da participação via ambiente virtual estão a flexibilização de datas e horários para a realização da pesquisa e a não necessidade de deslocamento por parte da pesquisadora e dos entrevistados, que reduz os custos da pesquisa e resultam no aceleramento da coleta de informações. Com os resultados dessa entrevista espera-se contribuir com diretrizes voltadas às crianças autistas e aspectos essenciais para a criação de plataformas de aprendizagem voltadas ao público, de forma a prevenir barreiras nas interações e experiências negativa, visando auxiliar designers em seus projetos nos aspectos de usabilidade de interação com plataformas digitais móveis, como satisfação, eficácia e eficiência.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos da pesquisa serão os pesquisadores a estudante de mestrado Brenda Francis Gorski e o professor responsável Flávio Anthero Nunes Viana dos Santos.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

É importante que o (a) senhor(a) guarde em seus arquivos uma cópia deste documento eletrônico, para tanto, enviado de forma online através de e-mail.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Brenda Francis Gorski

NÚMERO DO TELEFONE: (48) 99981-7121

ENDERECO ELETRÔNICO: [brendagorski@hotmail.com](mailto:brendagorski@hotmail.com)

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEP SH/UDESC

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC -88035-901

Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: [cep.udesc@gmail.com](mailto:cep.udesc@gmail.com)

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SRTV 701, Via W 5 Norte – lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF - 70719-040

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 - E-mail: [coneep@saude.gov.br](mailto:coneep@saude.gov.br)

#### TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ .

## APÊNDICE B – MAPA MENTAL

### Pedagógico e Interação

- Mediação e suporte aos pais, equipe.
- Projeto pedagógico e interação com conteúdo.
- Rotina, estrutura, repetição e organização.
- Personalização, gosto e interesse pessoal.
- Simplificação, instruções e detalhamento.
- Consistência, previsibilidade e atualização automática.
- Recompensas instantâneas e feedback imediato.
- Brincadeira lúdica, engajamento e criatividade.
- Ícones, imagens e ações compatíveis com o mundo real.
- Redirecionamento e tempo de realização para tarefas.
- Possibilidade de utilização do aparelho na posição vertical e horizontal.
- Permitir ações serem revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas. Opção de salvamento e recuperação de atividades.

### Sensorial

- Necessidade sensorial da criança.
- Interações gestuais e toques na tela.
- Apoio auditivo.
- Uso de cores.
- Uso do estímulo visual.

### Orientações para Crianças Autistas

### Design visual e layout

- Uso de fonte.
- Uso de palavras.
- Uso de botões.

## APÊNDICE C – ROTEIRO ENTREVISTA

### **Roteiro de Entrevistas com Profissionais Especialistas em Autismo**

#### **Introdução: Leitura realizada pela pesquisadora**

A partir de uma pesquisa bibliográfica, levantando informações acerca do Transtorno do Espectro Autista (TEA), como as principais características e o funcionamento cerebral, bem como buscando orientações de aprendizagem e de projetos de design voltados às crianças autista, cheguei a 20 categorias que julgo pertinentes, como pré-requisitos para o desenvolvimento de diretrizes de interfaces móveis de aprendizagem para crianças autistas, da faixa etária de 7 a 11, em fase de aprendizagem sem deficiência intelectual e com comprometimento leve ou ausente da linguagem funcional. Essas plataformas são projetadas para acompanhar a rotina das crianças ensinando diferentes e abrangentes habilidades, não necessariamente restritas às disciplinas escolares. Nós vamos abordar uma por uma dessas categorias e eu gostaria da sua opinião profissional enquanto especialista a respeito da inserção delas no processo de aprendizagem.

Você poderá ficar à vontade para não responder durante o processo ou deixar o estudo e poderá realizar pausas durante a atividade.

1. Gostaria de saber sobre a sua experiência profissional com autistas, tempo de atuação e especialidade.
2. Como você atua em relação ao processo de aprendizagem das crianças e qual sua especialidade no assunto?

#### **Leitura realizada pela pesquisadora:**

Vamos avançar às categorias, e eu gostaria que me informasse sua opinião a respeito desses tópicos no processo de aprendizagem de crianças, no contexto de plataformas digitais.

1. Com relação à função da equipe especialista em autismo na criação das plataformas e mediação de responsáveis e/ou equipe durante o uso pela criança, o que você pensa a respeito?
  - o Em relação à criação da plataforma, concorda na necessidade primordial do envolvimento de uma equipe multidisciplinar e especialista em autismo?
  - o Em relação a esse tema, oferecer a possibilidade de escolhas na plataforma, como dar ao adulto a escolha de intervenção, personalização de repetição e recompensa nas atividades realizadas pelas crianças, você concorda?
  - o E sobre oferecer treinamento da plataforma aos pais e responsáveis?

2. O que você pensa a respeito da relação entre um projeto pedagógico e a interação da criança com esse conteúdo, através de plataformas digitais?

- Em relação a esse tema, você concorda que a plataforma e o conteúdo devem ser baseados nas habilidades, necessidades e interesses da criança autista, onde a interação do conteúdo está relacionada a aprendizagem de habilidade pretendida?

3. Com relação à rotina, estrutura, repetição e organização para as plataformas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?

- Em relação a esse tema, adaptando materiais e atividades que atendam às rotinas, que sejam estruturados, repetitivos e organizados, com espaço entre os elementos, você concorda?

4. Com relação à personalização para os sistemas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?

- Concorda na personalização conforme gosto pessoal e interesses das crianças autistas?
- A personalização de materiais, atividades, número de processos, formato do conteúdo, complexidade da tarefa, suportes visuais, flexibilidade de informações, funcionalidades, você concorda?
- Sobre customização de cores, tamanho de texto, fontes, sons, imagem, quantidade e disposição de elementos, respostas às ações (feedbacks), você concorda?
- Sobre a possibilidade de oferecer um modo de leitura na plataforma, onde se omitem outros elementos para incentivar a concentração?
- A respeito da correção de erros, qual a melhor abordagem: oferecer diferentes formas de corrigir um erro a ser configurado pelo responsável, ou o sistema permitir até 5 tentativas antes de mostrar a resposta?

5. Com relação à simplificação da interação, oferecimento de instruções e detalhamento para os sistemas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?

- Em relação à simplificação, apresentar uma navegação simples, lógica, com conteúdo fácil, claro e rápido, poucas funcionalidades (conforme a atividade atual), uma interface minimalista, você acredita que facilita o processo de interpretação?
- Em relação às instruções, concorda que elas sejam curtas, claras para cada passo, que explique a interação com cada um dos elementos, mantendo as instruções próximas deles?

6. Com relação à consistência, interações previsíveis e atualização automática para os sistemas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?

- Em relação a esse tema, adaptar e atualizar as ferramentas de forma automática, você concorda? Deveria existir algum cuidado em relação a essa mudança?

7. Com relação às recompensas instantâneas e feedback imediato para os sistemas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?
- Em relação a esse tema, trabalhar a recompensa como no ABA é positivo? Como isso poderia ser feito em atividades pedagógicas?
  - Oferecimento de feedback (visual e sonoro) de cada uma das ações de forma instantânea e fácil. Indicando restrições e como interagir, confirmando ações corretas, alertando possíveis erros e informando mudanças de status de elementos da interface, você concorda com esse uso de feedback?
  - Tem algum outro aspecto que deve ser sinalizado?
8. Com relação à brincadeira lúdica, incentivo de engajamento e da criatividade para os sistemas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?
- Em relação a esse tema, você concorda que é necessário uso de ferramentas por profissionais especialistas em autismo que avaliem jogos e seus aspectos para o desenvolvimento do público?
  - Você concorda que habilidades de jogo devem ser ensinadas como um método, acompanhado de material visual?
  - Que a plataforma pode propor jogos que envolvam desafio cognitivo e motivem solução de problema, utilizando objetos, regras, perguntas e problemas que envolvem curiosidade, flexibilidade, pensamento diferente e tomada de risco?
9. Com relação à utilização de ícones, imagens e ações compatíveis com o mundo real nos sistemas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?
- Em relação a esse tema, você concorda que a representação de ações concretas e atividades de vida cotidiana podem ser mais facilmente reconhecidas? Pode dar exemplos dessa aplicação?
  - Visualmente devemos priorizar a simplificação, o que representa o mundo real, ou ambos?
10. Com relação a determinar tempo de realização para tarefas e redirecionamento nos sistemas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?
- Em relação a esse tema, você concorda em deixar que a criança controle a navegação e o tempo de realização das atividades?
11. Com relação à possibilidade da criança utilizar o aparelho na posição vertical e horizontal, o que você pensa a respeito?
12. Com relação a permitir ações serem revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas e oferecer opção de salvamento e recuperação de atividades, o que você pensa a respeito?
- Em relação a esse tema, a utilização de opções de voltar ou desfazer, você concorda?
13. Com relação à necessidade sensorial da criança, o que você pensa a respeito?
- Concorda na adaptação do conteúdo conforme canal sensorial preferido da criança?

- A regulação pode ser feita através da redução de estímulos ou da estimulação, atendendo à necessidade, concorda?
- Você concorda em amenizar os estímulos sensoriais evitando sobrecargas, muitas informações, opções, demandas, animações, fontes não convencionais e sons de fundo?
- Sobre a necessidade de estimular a regulação, concorda em atender através de multimídia, aumentando a carga perceptiva em certo nível, utilizando estímulo visual e auditivo?
- Sobre o uso de multimídia, concorda no oferecimento de representações alternativas, como texto, áudio e vídeo, todos próximos e com opção de personalização?

14. Com relação às interações gestuais e toques na tela nas plataformas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?

- Concordo que deve ter aparência clicável e área de toque maior?
- Em relação a esse tema, você concorda que as interações devem ser consistentes e simples, como deslizar, tocar e arrastar?
- Sobre a não necessidade de muito esforço físico para toques ou seleção de elementos, mas em contrapartida uma sensibilidade que previne toque acidental, concorda?

15. Com relação ao apoio auditivo para os sistemas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?

- Em relação à personalização de uso ou não do som, escolha dele, com controle de volume, você concorda?
- Concorda que a plataforma deve evitar sons perturbadores em seu uso?
- Quais outros aspectos devem ser levados em consideração para os sons?

16. Com relação ao uso de cores, o que você pensa a respeito?

- Concorda que as cores sejam suaves e com bom contraste, e que o sistema de aprendizagem não tenha a cor como a única forma de transmitir conteúdo?
- Em relação a esse tema, você concorda que a cor deve auxiliar o processamento de informação distinguindo ou relacionando elementos?
- E separando bem elementos do fundo e do 1º plano?
- De que outra forma a cor pode auxiliar na aprendizagem?

17. Com relação ao estímulo visual, seu uso como recurso pedagógico (símbolos, imagens, ícones), o que você pensa a respeito?

- Concorda na personalização do visual da plataforma, conforme nível cognitivo?
- Como poderíamos apoiar a leitura em partes que os autistas realizam?
- Como poderíamos utilizar os conhecimentos do PEC para os recursos visuais? Seria positivo usar imagens do mundo real, ou possibilitar adição de imagens do cotidiano da criança?

- Você concorda com o uso de símbolos, ilustrações e ícones simples, organizados, fáceis, reconhecíveis, familiares ao contexto das crianças?
- Você concorda com a necessidade da imagem ter um tamanho adequado, alta qualidade, bom contraste, legibilidade das informações?
- Você concorda com o uso de ícones simples, com poucos detalhes?
- Em relação às representações verbais, gráficas e em formato de personagens, você concorda? E o uso de figurinhas de animais ou criaturas?

18. Com relação à fonte para os sistemas de aprendizagem, o que você pensa a respeito?

- Em relação a esse tema, pensando no fluxo de leitura, quais recomendações visuais em relação às letras, frases e textos você tem?
- Concorda que a fonte deve ser legível, assim como seu tamanho?
- Acredita que o uso de títulos, subtítulos e listas, e parágrafos sucintos podem ser positivos?

19. Com relação ao uso de palavras, o que você pensa a respeito?

- Concorda em elas serem frequentes, fáceis e concretas e que a plataforma auxilie a aprendizagem delas através de referentes próximos?
- Em relação a esse tema, aplicado através de combinação de recursos, como escrita e imagem ou som e escrita, você concorda?
- E em relação ao emparelhamento da saída da fala e surgimento da palavra escrita?
- Em relação ao vocabulário, você concorda em permitir respostas literais das crianças, utilizando a mesma palavra em contextos diferentes para reforçá-la?
- Você concorda no uso de uma linguagem familiar ao contexto da criança? E no caso de vocabulário específico, devo explicá-lo na aplicação do mesmo ou apresentar uma funcionalidade que ajude a esclarecê-lo?

20. Com relação aos botões, o que você pensa a respeito?

- Algum complemento para tornar os botões mais fáceis?
- Concorda em eles serem grandes, com clareza, acompanhados de texto e ícone?

#### **Leitura realizada pela pesquisadora:**

No decorrer de nossa conversa, nós abordamos as categorias que estão aqui escritas nesse mapa (será mostrado o material com todas as categorias).

21. Gostaria que você pensasse agora sobre o processo de aprendizagem das crianças e sua experiência profissional a respeito desse assunto. Além dessas categorias que conversamos, você julga que tem mais alguma coisa

importante que não foi abordada? Tem alguma questão no processo de aprendizagem que sentiu que não está contemplado aqui?

22. Fique à vontade para fazer comentários a respeito do que foi dito, possíveis complementos, ou considerações.

## APÊNDICE D –QUESTIONÁRIO MÉTODO DELPHI

### Avaliação de Diretrizes Projetuais de Usabilidade de Interfaces Móveis para Crianças Autistas

Olá designer! Aqui você encontra as 20 diretrizes, originadas de revisão bibliográfica e das entrevistas semiestruturadas com profissionais de autismo, direcionadas para aplicação de profissionais designers em seus projetos com público de crianças autistas.

Sua avaliação será **acerca da concordância do potencial de aumentar a usabilidade de plataformas móveis voltadas às crianças autistas a partir da aplicação dessas diretrizes**. Você encontrará campos abertos em cada diretriz para comentários sobre a avaliação.

A **usabilidade** relaciona-se com o bem-estar do usuário na sua interação, com foco na garantia do melhor uso do sistema. (NIELSEN; LORANGER, 2007).

Existem 3 aspectos essenciais que em conjunto demonstram uma boa usabilidade:

**Eficácia:** Grau de precisão ou concretização dos objetivos/tarefas por parte dos usuários.

**Eficiência:** Alcance do resultado com menos tempo e recursos possíveis, unidade de tempo em que o usuário consegue cumprir a tarefa.

**Satisfação:** Sentimento de realização ao finalizar as tarefas, satisfação percebida através do que o usuário esperava e aquilo que precisava. Agora sim, relembrando esses conceitos e visualizando as diretrizes, você pode seguir com a sua avaliação!

**Nome e formação/especialização**

Sua resposta

**Pedagógico e Interação**

As diretrizes 1 a 12 dizem respeito às funcionalidades que interferem diretamente na interação das crianças com a plataforma relacionando ao seu nível pedagógico.

**1. Mediação e suporte aos responsáveis e à equipe.**

Abaixo você avalia o potencial dessa diretriz de aumentar a usabilidade de uma plataforma móvel para crianças autistas, em aspectos de eficácia, eficiência e satisfação, quando aplicada.

**Diretriz 1.1:**

Diretriz	Por que?
<p>A criação e desenvolvimento do aplicativo educacional deve ser acompanhada de equipe multidisciplinar e especialista em autismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abordagens e escolhas pedagógicas de métodos de ensino devem ser tomadas por profissionais especialistas nessa área e aplicadas pelos designers.</li> <li>• A dinâmica deve ser a seguinte: o profissional especialista indica a abordagem adequada à utilização (Ex.: Montessori) e recomenda utilização de cores conforme a abordagem e os designers aplicam.</li> <li>• O uso de imagens em seus formatos, possibilidades e aplicações (como imagens reais, ícones e simplificação) deve ser orientado e auxiliado pedagogicamente por profissionais especialistas e aplicado pelos designers.</li> <li>• Os especialistas devem indicar quando priorizar simplificação ou representação de mundo real e em quais aplicações, por exemplo.</li> </ul>	<p>Os profissionais possuem um conhecimento muito aprofundado e prático do Espectro.</p> <p>São diversas as possibilidades de aplicação de imagens na plataforma e os profissionais especialistas em autismo detêm o conhecimento necessário para auxiliar os envolvidos no desenvolvimento da plataforma, para que sejam aplicadas imagens em formatos eficientes.</p>
Discordo totalmente Eficácia	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Discordo Eficiência	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Neutro Satisfação	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Concordo Concorde totalmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

### 1. Mediação e suporte aos responsáveis e à equipe.

Abaixo você deixa seu comentário em relação à avaliação feita anteriormente, justificando, complementando, deixando dúvidas e/ou sugestões.

#### Diretriz 1.1:

Diretriz	Por que?
<p>A criação e desenvolvimento do aplicativo educacional deve ser acompanhada de equipe multidisciplinar e especialista em autismo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Abordagens e escolhas pedagógicas de métodos de ensino devem ser tomadas por profissionais especialistas nessa área e aplicadas pelos designers.<ul style="list-style-type: none"><li>• A dinâmica deve ser a seguinte: o profissional especialista indica a abordagem adequada à utilização (Ex: Montessori) e recomenda utilização de cores conforme a abordagem e os designers aplicam.</li></ul></li><li>• O uso de imagens em seus formatos, possibilidades e aplicações (como imagens reais, ícones e simplificação) deve ser orientado e auxiliado pedagogicamente por profissionais especialistas e aplicado pelos designers.<ul style="list-style-type: none"><li>• Os especialistas devem indicar quando priorizar simplificação ou representação de mundo real e em quais aplicações, por exemplo.</li></ul></li></ul>	<p>Os profissionais possuem um conhecimento muito aprofundado e prático do Espectro.</p> <p>São diversas as possibilidades de aplicação de imagens na plataforma e os profissionais especialistas em autismo detêm o conhecimento necessário para auxiliar os envolvidos no desenvolvimento da plataforma, para que sejam aplicadas imagens em formatos eficientes.</p>

Sua resposta

**12. Permitir ações serem revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas.**  
**Opção de salvamento e recuperação de atividades.**

Abaixo você deixa seu comentário em relação à avaliação feita anteriormente, justificando, complementando, deixando dúvidas e/ou sugestões.

**Diretriz 12.2:**

Diretriz	Por que?
Oferecer opções de voltar ou desfazer e de recomeçar. • Possibilidade de desfazer a última ação realizada.	Ao voltar apenas um passo, facilita o processo da criança voltar onde perdeu a concentração, respeitando seu processo, sem ser impositivo.

Sua resposta

**Sensorial**

As diretrizes 13 a 17 dizem respeito à necessidade sensorial das crianças autistas, traduzindo-a a partir de orientações voltadas aos sentidos sensoriais, entre eles: tato, audição e visão.

### 13. Necessidade sensorial da criança.

Abaixo você avalia o potencial dessa diretriz de aumentar a usabilidade de uma plataforma móvel para crianças autistas, em aspectos de eficácia, eficiência e satisfação, quando aplicada.

#### Diretriz 13.1:

##### Diretriz

O conteúdo deve ser adaptado conforme canal sensorial preferido da criança.

	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
Eficácia	<input type="radio"/>				
Eficiência	<input type="radio"/>				
Satisfação	<input type="radio"/>				

### 13. Necessidade sensorial da criança.

Abaixo você deixa seu comentário em relação à avaliação feita anteriormente, justificando, complementando, deixando dúvidas e/ou sugestões.

#### Diretriz 13.1:

##### Diretriz

O conteúdo deve ser adaptado conforme canal sensorial preferido da criança.

Sua resposta

## APÊNDICE E – ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS EM AUTISMO

Inseridos na primeira grande categoria dos pré-requisitos de nome “Pedagógico e Interação”, o pré-requisito **1. Mediação e suporte aos responsáveis e à equipe** teve um resultado positivo, onde se destaca um comentário da participante 3 (psicopedagoga) em relação à sua disponibilidade para aprender a utilizar a plataforma em seu próprio consultório. Essa manifestação demonstra que os profissionais são engajados nos treinamentos de ferramentas disponíveis que se propõem a auxiliar crianças autistas.

O pré-requisito **3. Rotina, estrutura, repetição e organização** gerou comentários complementares por parte de todas entrevistadas. A participante 1 (professora) compartilhou sua experiência na escola, onde se estabeleceu um passo a passo de atividades do aluno através de imagens “para que a criança conseguisse ter uma organização de começo, meio e fim”, dessa forma as figuras eram utilizadas para apoiar a sua rotina visual.

Por sua vez, de forma complementar, a participante 2 (psicóloga) destacou que é preciso apresentar uma sequência que faça sentido para o autista: “Aquela forma de organizar as coisas dentro do aplicativo tem que ser familiar para o autista e não para nós.” A participante 3 (psicopedagoga) se posicionou relatando que a organização deve ser em relação aos elementos, ao conteúdo e à interação, e ainda, que a repetição é uma técnica utilizada em sua atuação, não necessariamente tratando do mesmo objeto, mas da mesma habilidade trabalhada na criança.

O pré-requisito **4. Personalização, gosto e interesse pessoal** foi o ponto mais elogiado pelas profissionais: “É positivo porque está se adequando às necessidades de um ser. Tudo que vem do interesse é mais prazeroso e a aprendizagem acontece de uma forma mais natural, sem você impor.” (Participante 1: professora). A profissional 3 (psicopedagoga) complementou esse pensamento destacando que é importante oferecer aspectos com os quais as crianças se identifiquem, pensando em questões individuais, do autismo e dos marcadores de desenvolvimento, e destacou que os profissionais com experiência poderiam contribuir no que diz respeito aos interesses.

A questão da personalização de complexidade de tarefa e flexibilidade de informações e funcionalidades a concordância foi unânime entre as profissionais, onde uma participante evidenciou a flexibilidade e as outras reforçaram a possibilidade

e importância de uma crescente de aprendizagem: “Acredito que ele possa avançar de acordo com o que já for entendendo” Participante 1 (professora). A profissional 2 (psicóloga) trouxe a mesma ideia, sendo descrita através de um mergulho por níveis de dificuldade, onde a plataforma se tornaria mais funcional no ritmo da criança.

A customização de aspectos da interface foi um elemento relevante apontado pelas profissionais, onde a participante 3 (psicopedagoga) destacou a ideia de permitir que o profissional ou responsável construa a personalização com a criança durante anos, levando em conta que mudanças podem ocorrer, tais como as necessidades do indivíduo: “Me emociona essa questão da customização [...] Se a gente consegue olhar esses pequenos detalhes, fazem uma diferença enorme. [...] Eu adoraria se tivesse algo que as crianças pudessem customizar e imprimir a sua marca.” Além disso, compartilhou sua experiência profissional com a criação de pastas personalizadas para cada criança que atende em consultório.

Eu entrego uma pasta para cada criança com alguns materiais e ela vai customizar, vai se identificar na pasta [...] cada um vai imprimir a sua marca, com o seu material, suas cores, colocando o seu nome ou não, colocando um símbolo que ela possa ser representada. (Participante 3, 2023).

O modo de foco foi outra questão discutida, onde as profissionais demonstraram acordo em relação à importância dessa funcionalidade em direcionar o foco da criança autista. A participante 3 (psicopedagoga) destacou que esse modo pode não funcionar para todos, porque é uma característica relacionada à individualidade, aos padrões de atenção, elementos de organização ou desorganização sensorial, conforme determinado dia, mas que ainda assim seria positivo ter a opção de utilização em alguns momentos. A participante 1 (professora) trouxe uma experiência relacionada e vivenciada durante o período de pandemia:

O maior desafio na aula *online* é que ele ficava olhando em volta do computador e sabia quantos graus estava, que horas eram, que a janela do e-mail estava aberta, e verbalizava isso pra mim. Mas focar em mim e na tela era muito difícil porque tinham muitas informações ali. Então se você mostra aquilo sendo minimalista, aquilo que você tem o objetivo, vai ser mais fácil de focar.

A correção de erro é um tópico sensível e foi convergente a opinião de possibilitar a personalização, considerando que enquanto alguns autistas podem se instigar com a chance de acertar, outros podem demonstrar irritação e impaciência para descobrir a resposta correta. Segundo a participante 3 (psicopedagoga), algumas

crianças não gostam do sistema de tentativa e erro e tem necessidade do modelo correto imediatamente.

O pré-requisito **5. Simplificação, instruções e detalhamento** apresentou concordância por parte das entrevistadas, que destacaram o minimalismo como um caminho altamente inclusivo a ser seguido, com flexibilidade e personalização. A participante 3 (psicopedagoga) ainda esclareceu que conteúdo fácil, claro e rápido não elimina a necessidade de desafios na plataforma e nas atividades e recomendou que a complexidade aparecesse de forma gradativa. Bem como foi complementado pelo pensamento da participante 2 (psicóloga): “Um aprofundamento na complexidade instiga e o autista observa sua própria evolução”.

O pré-requisito **6. Consistência, previsibilidade e atualização automática** trata da mudança, um assunto delicado aos autistas. A participante 3 (psicopedagoga) afirma que “uma característica muito forte do autismo é a inflexibilidade, por isso a gente vê rotinas”, e segundo a participante 1 (professora), mudanças realizadas na plataforma que dificultem o uso da criança podem gerar insegurança e irritabilidade.

Assim, se estabeleceu uma discussão acerca do controle ao usuário em relação à atualização, através do seu preparo para aquela alteração, com confirmação da atualização, da informação e identificação das mudanças, e se possível, a realização dela de forma gradativa para suavização. A participante 3 (psicopedagoga) ainda afirmou que se deve promover acolhimento, cuidado e estrutura, para o usuário receber possivelmente de modo mais flexível a mudança: “A gente vai promovendo muitas coisas ao longo da vida da criança e para sempre mesmo, um pensamento mais flexível, uma sensação de mais conforto quando há mudanças”.

Na mesma direção, as interações previsíveis e consistência foram consideradas positivas pelas entrevistadas, segundo a participante 1 (professora) “O imprevisível é sempre muito difícil para um autista lidar”, e em complemento, a participante 3 (psicopedagoga) afirmou “Interações previsíveis formam um elemento de muita consistência para quem está utilizando. Algumas crianças têm rituais para iniciar o engajamento [...] as interações previsíveis são rotinas mais marcadas”

No pré-requisito **7. Recompensas, feedback imediato e gerenciamento de erros**, as entrevistadas destacaram a importância de se apresentar uma reação imediata de algo que foi alcançado, trabalhando aspectos lúdicos no *feedback* e incentivando novas tentativas no erro. Também foram sugeridas conquistas “à longo

prazo”, onde a criança pode construir recompensas após a conclusão de todas as atividades, com o objetivo de se sentir motivada e engajada.

A participante 1 (professora) trouxe sua experiência em sala de aula, onde proporciona recompensas às crianças, a partir de atividades realizadas e bem-sucedidas. A possibilidade de integrar e prolongar a plataforma para a vida real foi citada, onde ao conquistar determinado número de moedas, por exemplo, a criança seria encaminhada para uma atividade em sala de aula que ela apresenta preferência. Foi sugerida a triangulação da plataforma no seu uso digital, no pedagógico em sala de aula e com a família em casa:

Eu acho incrível quando um material tem a interação, não seja único. Fechei, acabou. Acho fundamental que tenha essa triangulação, do digital, com o pedagógico em sala de aula e com a família. [...] Que pode acontecer em casa de outra forma também. Acho importante as coisas não acontecerem sozinhas e isoladas.

Em relação ao oferecimento de *feedback* que alerte possíveis erros, a participante 1 (professora) afirmou que “eles precisam trabalhar as frustrações, a gente não pode evitá-las totalmente” e a participante 2 (psicóloga) “é importante que fique claro que não é possível, exatamente para evitar a persistência e frustração”. Se mostrando essencial que os *feedbacks* sejam apresentados de forma a levar a criança a evoluir na sua interação com a plataforma, compreendendo erros e lidando com eles de forma leve.

Quando foram questionadas a respeito do ABA, as profissionais apresentaram opiniões diferentes em alguns aspectos, mas todas concordaram que seria uma abordagem com necessidade de avaliação e acompanhamento. Por esse motivo, foram coletadas sugestões de recompensas, mas o ABA em si não foi transformado em diretriz por se entender que essa escolha é individual.

O pré-requisito **8. Brincadeira lúdica, engajamento e criatividade** foi um tópico de concordância unânime entre as entrevistadas. A participante 3 (psicopedagoga) acredita que se tem um engajamento e adesão maiores quando a abordagem é lúdica, e que por sua vez, atividades acolhedoras, confortáveis e seguras incentivam o engajamento. A participante 2 (psicóloga) também destacou sobre a criatividade:

O autista possui uma maneira de ver o mundo, de vivenciar o mundo, sua constituição e funcionamento cerebral é muito diferente, ele precisa ver isso com olhos positivos de produção, de conexão com algo muito legal. Então ter

espaço para aparecer a criatividade, para a criança se desenvolver é riquíssimo.

Em complemento com pensamentos anteriores das participantes, sobre a importância de se apresentar desafios, a participante 3 (psicopedagoga) afirmou que contemplar atividades desafiadoras em grau hierárquico pode estimular as crianças, onde o desafio é fundamental para desenvolvimento de habilidades cognitivas.

O pré-requisito **9. Ícones, imagens e ações compatíveis com o mundo real** foi relatado pelas profissionais como um aspecto positivo facilitador e confortável para a criança. A participante 2 (psicóloga) afirmou:

A criatividade tem que estar, o lúdico tem que estar, mas também precisa ter dados de realidade ali, porque um dos objetivos desses aplicativos deve ser um treino para muita coisa. O autista vivenciar primeiro em um ambiente protegido, o que pode vivenciar depois, então é bem importante que também tenha pontos realistas.

A participante 1 (professora) destacou o uso de imagens que representam o concreto de ações a atividades, a participante 2 (psicóloga) sugeriu uso de imagens que simulem a organização familiar e a participante 3 (psicopedagoga) afirmou que o contexto figurativo é um apoio ao processamento de informações, funcionando como um suporte para a criança autista. Como exemplo dessa aplicação em sua experiência profissional, a psicopedagoga compartilhou sua vivência, ao utilizar figuras que mostravam ações e atividades da rotina, a criança demonstrou comunicação do que iria ocorrer e desempenhou questões comportamentais, ao se deslocar para a atividade que seria realizada.

Quando questionadas sobre a priorização do visual simplificado ou representação do mundo real na plataforma, as participantes afirmaram que o uso de ambos é essencial e a personalização e flexibilização foram consideradas positivas, pois a mesma criança pode preferir o ícone em algumas situações e em outras precisar do contexto visual mais completo e informativo, e ainda, essa escolha pode variar conforme adequação à atividade. A participante 2 (psicóloga) sugeriu que o primeiro contato com a plataforma fosse mais simples e que apresentasse complexidade e novos elementos conforme o ritmo da criança: “esse mergulho é muito importante, que vá no ritmo deles”.

O pré-requisito **10. Redirecionamento e tempo de realização para tarefas** foi outro tópico sensível aos autistas em discussão. A participante 1 (professora) afirmou que o melhor caminho seria não determinar tempo de realização e não redirecionar

páginas, afim de evitar que as crianças sintam aflição e incômodo, ou ainda, que tenham uma crise. Em relação ao redirecionamento, a psicóloga confirmou a irritabilidade que pode ser gerada em uma criança se uma atividade for zerada.

Em se tratando do tempo, as participantes destacaram a possibilidade de personalização nesse aspecto, visto que a informação do tempo pode ser positiva para organizar algumas crianças em suas tarefas, enquanto outras podem ter ansiedade e desregulações com essa funcionalidade. A psicopedagoga compartilhou sua experiência profissional com o tópico, onde ela observou a própria criança adicionar o cronômetro com o celular em consultório.

Envolve muitas habilidades cognitivas e afetivas também, porque o tempo pode organizar muito uma criança, como pode destruir a atividade [...] A criança pode se desregular pela questão do tempo. Então eu posso entender que a personalização é mais importante, se tiver condições ela vai se autogerir e se não, o papel do mediador é fundamental nessa escolha, nesse equilíbrio. (Participante 3, 2023).

No que diz respeito ao controle de navegação e do gerenciamento de tempo, se considerou relativo ao nível de dependência da criança autista, por isso, as participantes concordaram em dar liberdade para crianças independentes definirem sua navegação e permitir apoio e ação do mediador para as dependentes. Segundo a participante 3 (psicopedagoga): "Dar oportunidade para a criança se autogerir entra em um tópico muito importante que é a autorregulação e a avaliação da tarefa, do que ela está desenvolvendo."

O pré-requisito **12. Permitir ações serem revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas. Opção de salvamento e recuperação de atividades** demonstrou concordância das entrevistadas, que destacaram a importância da plataforma ser respeitosa com o processo de aprendizagem da criança, sem desempenhar a imposição, permitindo o reconhecimento de erros como algo natural que faz parte através das possibilidades de recomeçar e retomar.

Na segunda grande categoria dos pré-requisitos, chamada “Sensorial” o pré-requisito **13. Necessidade sensorial da criança** foi positivamente recebido pelas entrevistadas, que afirmaram a importância fundamental de uma plataforma respeitosa, confortável e com atividades estimuladoras. Inclusive porque, segundo a participante 2 (psicóloga) “As diferenças sensoriais deles são muito sutis”, referindo-se à variação de necessidades entre as crianças.

Inserida nesse recorte, a possibilidade de adaptação conforme canal sensorial preferido da criança foi de concordância unânime, bem como as possibilidades de atender à necessidade sensorial reduzindo ou aumentando a carga perceptiva.

Segundo a participante 3 (psicopedagoga), algumas pessoas se desregulam quando existe muita informação, sendo assim, a possibilidade de omitir linguagens adicionais ou trabalhar com vários estímulos que favorecem a aprendizagem da criança, pode auxiliar sua atenção e assim possibilitar maior engajamento. A entrevistada destacou a complexidade desse tópico, pois ainda que se tenham alguns marcadores clássicos de desregulação sensorial, estão envolvidos padrões atencionais, elementos sensoriais de organização ou desorganização sensorial de cada indivíduo conforme determinado dia, sendo extremamente pessoal.

Ainda a respeito desse assunto, as profissionais sugeriram dar à criança a possibilidade de escolher estímulos e graduação deles (aumentar, diminuir e retirar), pois segundo a participante 3 (psicopedagoga), permitir escolhas é mais incentivador e pode auxiliar na adesão à atividade, visto que cada criança tem seu perfil e preferências. Em complemento, a participante 2 (psicóloga) também sugeriu a solicitação de *feedback* ao usuário em alguns momentos, buscando amenizar ou estimular, pois isso impulsionaria a autopercepção da criança: “Sabe quando alguém desliga um barulho e daí tu percebe como estava incomodando? No caso, se fizer essas perguntas para o autista, ele mesmo vai poder se avaliar e dizer se está confortável ou não.”

Através do pré-requisito **14. Interações e toques na tela** foi confirmada a importância de toque com sensibilidade adequada para evitar irritabilidade. A professora afirmou que o formato clássico de botão se torna mais intuitivo e em adição a psicopedagoga sugeriu aviso informativo de que o botão é clicável, para auxiliar as crianças no processamento da informação. Por fim, a psicóloga destacou que se deve priorizar a simplicidade nas interações por uma questão de facilitar a realização da tarefa, em razão à urgência que as crianças podem ter nesse processo.

O pré-requisito **15. Apoio auditivo** foi um tópico amplamente discutido pelas entrevistadas pela estimulação que podem proporcionar se aplicados de forma adequada. A psicopedagoga destacou que existem padrões auditivos menos agressivos que podem ser utilizados e a professora sugeriu o uso de sons com instrumentos musicais suaves e baixos. Em complemento, a psicóloga ressaltou a utilização de sons que tenham crescente suave e continuidade musical, bem como

trouxe a necessidade da plataforma apresentar uma ampla diversidade de sons, pois uma mínima variação poderia afetar a criança.

O som pode desagradar demais com uma mudança pequena de variação sonora ou agradar de menos [...] tenho uma paciente que eu acompanho que sente gosto nos sons. Então assim, se o som desagrada-la, além da sensação ruim auditiva ela também sente um gosto ruim na boca. (Participante 2, 2023).

Em relação à sensibilidade do estímulo auditivo, permitir o controle da criança sobre a escolha dos sons em *feedbacks* e atividades e suas configurações foi comentado como algo positivo, onde foi destacado que controles de volume deveriam ter fácil acesso e rapidez na realização: “a criança pode adorar aquele som, mas naquele dia ela quer silêncio”, participante 2 (psicóloga).

O sistema auditivo é um tópico sensível que pode desencadear desregulações ou memórias de medo, ocasionando sérias crises em crianças autistas. A psicopedagoga destacou que a faixa etária trabalhada, dos 7 anos está saindo da fantasia e transitando ao mundo real, mas ainda tem a presença do medo, que pode ser estimulado por sons ou imagens e a plataforma deve ser cuidadosa nesse sentido.

Considerando essas características, as entrevistadas caracterizaram aquilo que deve ser evitado nos sons na plataforma, como fortes, estridentes, altos, abruptos, alarmantes, não previsíveis e agudos. Como exemplos, sons de objetos quebrando, caindo ou explodindo, sons de mistério comuns em filmes ou desenhos infantis seriam negativos, bem como sirenes de modo geral.

O pré-requisito **16. Uso de cores** trouxe à tona a discussão de que cores são importantes para os autistas, ao passo que determinam seus pensamentos e organizam seu funcionamento cerebral ao carregar funções, podendo tanto transmitir calma e clareza, como proporcionar fortes incômodos: “os autistas colocam cor nos pensamentos deles. Os dias da semana tem cores diferentes”, psicóloga 2. As profissionais exemplificaram que, apesar de haver exceções, de modo geral cores vibrantes, com tonalidade e brilho fortes, assim como cores pesadas e escuras, podem ser agressivas à percepção dos autistas.

Algumas crianças que estão no espectro do autismo estão mais suscetíveis, não tanto por causa de determinada cor, mas muito mais pela tonalidade dela, ou pelo tipo de brilho da tela que no modo virtual podem estar mais potencializadas e atingir negativamente muitas crianças. (Participante 3, 2023).

Entretanto, se sabe que outros autistas podem preferir especialmente cores vibrantes, e por ser um espectro que apresenta variações e especificidades individuais, as entrevistadas demonstraram opinião consensual a respeito de apresentar cores suaves e permitir personalização delas da plataforma, a partir de ampla paleta de cores.

Na entrevista as profissionais ainda concordaram com o auxílio do processamento da informação através da cor, e a psicóloga destacou um cuidado com isso, visto que cores inseridas usualmente no padrão social com determinados significados, como vermelho para erros ou alertas, podem ter outros significados para os autistas e surgiu a possibilidade de personalizar as cores em diversos âmbitos da plataforma. A psicopedagoga trouxe em uma linha de pensamento similar que apresentar cores fora do padrão usual em objetos incentiva flexibilidade e criatividade ao estimular a criança: “Uma paleta mais flexível, a criança desenvolve um padrão não só de criatividade, mas de gosto pelas cores também, forma um elemento pessoal muito importante”.

Em pensamentos complementares, a professora sugeriu uso de abordagens pedagógicas na plataforma que apoiem o uso de cores no processo de aprendizagem das crianças, as utilizando para diferenciar categorias de elementos dentro das disciplinas e temas de estudo por exemplo, ou reforçando informações que estão sendo estudadas em sala de aula. Além disso, destacou que nesse cenário, o mediador precisa ser um especialista na abordagem, para que ela seja aplicada de forma correta. A psicopedagoga também destacou que o uso da cor tem funcionalidade informativa e pode proporcionar maior atenção na plataforma, para demonstrar que se passou um nível por exemplo, onde esses teriam cores diferentes.

O pré-requisito **17. Uso do estímulo visual** foi sinalizado pelas entrevistadas como um tópico de importante e positiva implementação, onde seu uso pode desempenhar apoio às atividades. A participante 1 (professora) destacou o cuidado com imagens que possam ser perturbadoras, como escuridão, desorganização, informação em excesso e imagens tremidas.

Bem como em outros momentos da entrevista, a possibilidade de complexidade visual gradativa, conforme a criança avança na plataforma e de acordo com seu nível cognitivo foram apontados pela professora e psicóloga.

No que diz respeito à leitura em partes realizada pelos autistas, a participante 1 (professora) sugeriu a simplificação, através da redução do estímulo visual, para a

leitura ocorrer de forma eficaz. A participante 2 (psicóloga) trouxe a importância de bom tempo para leitura de instruções e *feedbacks*, destacou a possibilidade de controle do usuário na entrada e saída dos textos através dos botões e a sugeriu que os estímulos ao redor de leituras maiores fossem retirados, tópico contemplado na funcionalidade “modo de foco”. A participante 3 (psicopedagoga) sugeriu que a plataforma trabalhe em partes em suas atividades, chegando por fim ao todo.

Se a gente tem uma atividade que depende de muitos passos [...] de um encadeamento de comportamentos, há talvez a necessidade da gente trabalhar essa informação de modo isolado primeiro, naturalmente para a criança chegar lá no que seria a completude da atividade. (Participante 3, 2023).

Na faixa etária dos 7 anos a fantasia ainda é presente e o uso de figurinhas e personagens foi considerado estimulador pelas entrevistadas, com a possibilidade de personalizar, criar e escolher personagens mais agradáveis à cada criança, podendo inclusive optar por elementos que pertençam ao seu hiperfoco para aumentar a concentração. A participante 2 (psicóloga) sugeriu a realização de uma pesquisa para contemplar alguns pontos comuns de hiperfoco prontos para uso na plataforma e complementou que observa com frequência hiperfoco em animais, como cachorros e gatos, e em complemento, a participante 1 (professora) destacou o uso de animais simpáticos e fofos.

Apesar da concordância com o uso, as profissionais alertaram que ter opções de figurinhas prontas é positivo se tiver o acompanhamento da personalização, pois mesmo que se abranja opções de escolha, existe o risco de nenhum personagem ser do agrado e da identificação daquela criança ou ainda, que a criança desgoste e essa figura não seja estimuladora. Deve existir um cuidado em relação a isso, onde a personalização atenderia os diversos gostos, interesses e fixações.

Sobre a potência dos hiperfocos na aprendizagem, a psicopedagoga compartilhou uma experiência profissional em que realizou a proposta de aprendizagem para uma criança baseada em seu interesse no personagem de *video game* Mario. Por ser um personagem de muita fixação, o resultado foi mobilizador e altamente funcional à criança, que se adaptou melhor à sua rotina e a realização de tarefas, através da aplicação dos elementos do personagem. A profissional exemplificou a abordagem na disciplina de matemática, em que a criança tinha mais dificuldade e realizava os cálculos mentalmente: “tinhama coisas que dentro de uma

estrutura pedagógica precisavam aparecer e a gente foi montando um outro padrão visual para ele acessar de um modo contínuo as novas tarefas e indo para frente".

Ela começa a se apoiar nos personagens muito pelos comportamentos deles [...] O personagem se mantém na vida da gente, o que muda são os interesses e a forma de olhar. É tão legal usar figurinhas, elas são um suporte ainda para a criança ser criança [...] vai circulando então conforme o conhecimento dela e seus interesses. (Participante 3, 2023).

Na terceira e última grande categoria nomeada “Design Visual e Layout” o pré-requisito **18. Uso de fonte e texto** teve destaque de uso de fontes comuns pelas entrevistadas. Foi recomendado que sejam evitadas letras pequenas, especialmente em textos, pois segundo a psicopedagoga “tamanhos muito pequenos vão na direção contrária do estímulo”, e indicado uso de fonte maior para destaque, com cores diferentes para graus de importância diferentes na informação. Apesar da faixa etária trabalhada de forma geral já estar alfabetizada, a professora recomendou uso de letras maiúsculas caixa alta para crianças ainda no processo de alfabetização, mas para crianças que já realizam leitura, uso regular de letras maiúsculas e minúsculas.

A desistência de leituras extensas pelas crianças autistas foi um ponto comum de atenção relatado, segundo a participante 1 (professora) “O maior desafio é o começo, meio e fim. Então se o texto é muito longo, eles já desistem no primeiro parágrafo. Se o texto é claro e mais curto, estimula a querer chegar no final”. A psicóloga complementou que o texto não deve ser difícil de ler, por isso a plataforma deve buscar a facilidade com direcionamento concreto. Por fim, a psicopedagoga ressaltou como regra geral textos e frases curtas, podendo contemplar maior detalhamento ou complexidade através de curiosidade e lembretes.

A organização de importância de informações através de títulos, subtítulos e listas foi considerada altamente positiva pelas profissionais. A professora defendeu essa forma de sinalização para o que se deseja destacar e a psicóloga complementou que dessa maneira se apoia a captação em partes dos autistas, citada anteriormente.

Em continuidade, o pré-requisito **19. Uso de palavras e vocabulário** trouxe orientações das entrevistadas, são elas: uso correto da língua portuguesa, palavras claras e do dia a dia. Em contrapartida, devem ser evitadas gírias, palavras ambíguas (com duplo sentido) e metáforas.

Sobre o reforço de palavras através do seu aparecimento com frequência, a professora destacou “o voltar para a fixação é essencial” e a psicopedagoga

complementou que “o uso frequente de palavras promove as aprendizagens continuamente”.

A combinação de recursos conectados, com escrita, imagem e som em alguns momentos foi bem vista pelas profissionais, bem como a possibilidade do usuário escolhê-los conforme sua necessidade, segundo a participante 3 (psicopedagoga) “Quanto mais códigos diferentes, maior a flexibilidade que a gente promove para o sujeito”.

Mesmo que a linguagem familiar seja motivadora para a criança, as situações com novo vocabulário devem existir, e nesse cenário, as profissionais apoiaram a explicação da palavra de forma escrita na sua aplicação acompanhada com outra funcionalidade que ajuda a esclarecer, de forma que ao sentir necessidade, a criança pode acessar uma informação extra. A psicopedagoga ainda afirmou que é positivo contemplar diversos recursos e canais de informação (visual e auditivo) para esse esclarecimento extra, visto que em algumas situações, por exemplo, as imagens são essenciais e ajudam a reforçar a imagem mental do significado de determinada palavra para a criança.

O pré-requisito final **20. Uso de botões** destacou a necessidade de uma plataforma intuitiva, fácil e organizada, onde as interações e caminhos são claros e coerentes. Nesse sentido, o uso de ícones e palavras em botões foi considerado positivo, bem como foi sugerido pela psicóloga que botões fiquem próximos de seus referentes e àqueles mais utilizados e de maior urgência sejam posicionados de forma fácil de ser encontrada, como botões de tirar o som e regular o volume.

Ao final da entrevista, foi proporcionado um espaço para comentários e sugestões adicionais a respeito de elementos importantes no processo de aprendizagem.

A psicóloga sugeriu o envolvimento de cores e formas geométricas relacionadas à aprendizagem para facilitar a associação, bem como envolvimento de números nas atividades. Também citou a possibilidade da criança alterar e escolher suas preferências, inclusive em elementos convencionais que podem não ser de seu agrado, como formato de botão foi citada pela profissional. A alta flexibilidade está entre um dos fatores que tiveram validade discutida posteriormente pelos profissionais de design.

Com o objetivo de apoiar os autistas no reconhecimento dos sentimentos e externalização deles, foi sugerida avaliação e *feedback* dos usuários sobre as

atividades e a respeito de como se sentem. Foi citada a possibilidade de avaliação em números ou associação dos sentimentos às cores e ainda, uma escala da necessidade de informação, a ser preenchida pelo autista.

Já a psicopedagoga destacou a importância do compartilhamento de ideias e ações entre pais e profissionais e de oferecer treinamento e auxílio aos adultos mediadores: “Às vezes a gente interfere bastante, acaba subestimando ou superestimando alguma coisa que a criança já tenha”.

Ainda salientou a necessidade de oferecer apoio aos mediadores em suas dificuldades de interação com a plataforma.

O foco e cuidado com o sentido sensorial foi enaltecido pela profissional “a gente dando muitas opções que a criança tenha possibilidade de participar efetivamente das atividades que serão oferecidas, a questão sensorial para mim é uma das mais importantes”, destacou a organização sensorial e autorregulação de sentimentos e comportamentos, como fatores essenciais. Segundo a psicopedagoga, o trabalho se demonstrou “Muito respeitoso com relação ao desenvolvimento dessa idade, tanto cognitivo, tanto afetivo, e entra o respeito à informação, à possibilidade de que o outro receba essa informação”.

Me chama muito mais atenção a flexibilidade dessa plataforma quando a gente levanta de modo muito potente a personalização, porque o que a gente encontra de um modo geral são padrões, sempre padrões. E a minha experiência me diz o seguinte: não existe um padrão. [...] a possibilidade de flexibilidade é de um respeito enorme a todos. (Participante 3, 2023).

A flexibilidade e personalização foram os elementos de maior destaque pelas profissionais. A psicopedagoga afirmou que padronizar atividades é limitador e que a personalização é crucial para trabalhar com situações desafiadoras que visam aquisição de habilidades das crianças.

## APÊNDICE F – COMENTÁRIOS DO MÉTODO DELPHI

1ª Rodada
<p>Diretriz 1.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugestão de integração dos profissionais de design com os especialistas, trabalhando de forma conjunta em todas as fases.</li> <li>• As definições dos especialistas devem ser apresentadas e discutidas com os designers.</li> </ul>
<p>Diretriz 1.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dúvida em relação a obrigatoriedade da recomendação. Reflexão sobre autonomia e liberdade de criança.</li> <li>• Eficácia e eficiência maior, mas satisfação prejudicada pela falta de autonomia.</li> <li>• Encruzilhada. Ter alguém no suporte pode facilitar a realização de tarefas e reduzir possível estresse, mas também pode reduzir a satisfação pela interação social e reduzir sensação de autonomia.</li> <li>• O acompanhamento de um profissional de autismo poderá melhorar a eficácia, a eficiência, mas inibe a possibilidade de satisfação no aprendizado do usuário.</li> </ul>
<p>Diretriz 1.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta a eficácia e satisfação, entretanto a personalização por um terceiro sem instrução especializada em UX faz com que a eficiência por causa dos caminhos do usuário, seja prejudicada.</li> <li>• Só não entendi muito bem se isso é equivalente às personalizações comuns de aplicativos (escolher modo noturno, ou branco, por exemplo).</li> <li>• Personalização é sempre uma boa prática de Design.</li> <li>• Com possível edição da interface em prol do usuário e sua característica, possibilitará melhorias nas diretrizes pesquisadas, e, durante o uso da plataforma. Lembrando, o autista apresenta sempre a sua característica, a sua forma de ver o mundo que não é igual a outro autista, podendo ser similar em alguns aspectos, mas nunca igual.</li> </ul>
<p>Diretriz 1.4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento é importante. Melhor ainda se a plataforma fosse intuitiva o suficiente para não precisar.</li> <li>• Acredito que a plataforma mesmo que intuitiva, poderá apresentar de forma simples e clara um passo a passo, que tornará a experiência mais adequada para o gerenciamento do responsável.</li> <li>• Em determinados produtos e serviços, essa função pode ser exercida por tutoriais inseridos como parte do processo de descoberta ativa.</li> </ul>
<p>Diretriz 2.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levando em conta o usuário o projeto de interação deverá oferecer interações confortáveis, respeitando os aspectos individuais, pois falamos de pessoas com autismos e com sua forma única de ver o mundo.</li> </ul>
<p>Diretriz 2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O autista foca em questões de interesse, torna-se primordial levar como foco essa diretriz.</li> <li>• Baseado na minha experiência enquanto educador universitário que por vezes está em contato com pessoas do espectro autista, é possível afirmar que, em muitos casos, a qualidade do resultado está relacionada à união entre as necessidades específicas de um determinado projeto e os interesses específicos dos alunos.</li> </ul>

Diretriz 2.3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo, mas acredito que conhecer a estrutura cognitiva "individual" de cada criança, antes de desenvolver uma plataforma, não seja um trabalho possível. Deve ser feito um estudo global que inclua o maior número de informações sobre o TEA, para que o sistema seja capaz de personalizar as atividades, ao invés de parametrizar. Nesse sentido a plataforma deve disponibilizar recursos para inserir/configurar a idade, o nível do Espectro, e talvez outros aspectos importantes pertinentes ao objeto de estudo da pesquisa, mas que ainda assim sejam atributos gerais que possam atender a qualquer usuário do público alvo.</li> <li>• Deve ser possível a possibilidade de personalização da plataforma de acordo com a estrutura cognitiva da criança. Mas acredito que não no sentido de projetar o aplicativo/plataforma.</li> <li>• Sim, isso iria aumentar a EES, porém acho que projetar uma plataforma pra cada tipo específico de dificuldades de pessoas autistas seja fora da realidade em termos de custos financeiros e laborais. Eu trocaria a diretriz para projetar baseado em grupos predeterminados de tipos e níveis de autismo.</li> <li>• Essencial saber marcadores individuais.</li> </ul>
Diretriz 2.4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo elemento que facilite o diálogo com o profissional mediador irá gerar confiança entre as partes elevando o índice de aproveitamento.</li> </ul>
Diretriz 3.1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diretriz relaciona-se a boas práticas do design instrucional e de interface, possibilitando uma efetiva interação.</li> </ul>
Diretriz 4.1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalização é bom, mas deve ser opcional e fácil de executar ou pode afetar a eficiência.</li> <li>• Plataforma responsiva e inclusiva.</li> </ul>
Diretriz 4.4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interessante. Sugiro a plataforma já ter alguns modelos prontos baseados em algum critério embasado.</li> <li>• Segue o caminho da responsividade e inclusão, onde o usuário é o protagonista.</li> </ul>
Diretriz 4.5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acho essa uma sacada ótima porque nem todo mundo tem costume de usar celular sem notificação ou no silencioso, então ter um modo de concentração do aplicativo pode ajudar a contornar distrações externas mesmo.</li> <li>• Indicação do sistema ter outras formas de receber a informação, além de leitura.</li> </ul>
Diretriz 4.6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eu não faria um máximo (5), deixaria a opção a ser configurada pelo profissional.</li> </ul>
Diretriz 4.8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A diretriz apresenta excesso de informações, requer uma explicação mais sucinta.</li> <li>• Me pareceu complexo demais, podendo mais gerar estresse com algo super personalizável (por cor, forma, escala...) e ao mesmo tempo não-obrigatório aparecendo na tela. Pareceu que esse feedback seria especificado de um jeito único, a parte das demais personalizações, por isso a complexidade.</li> </ul>

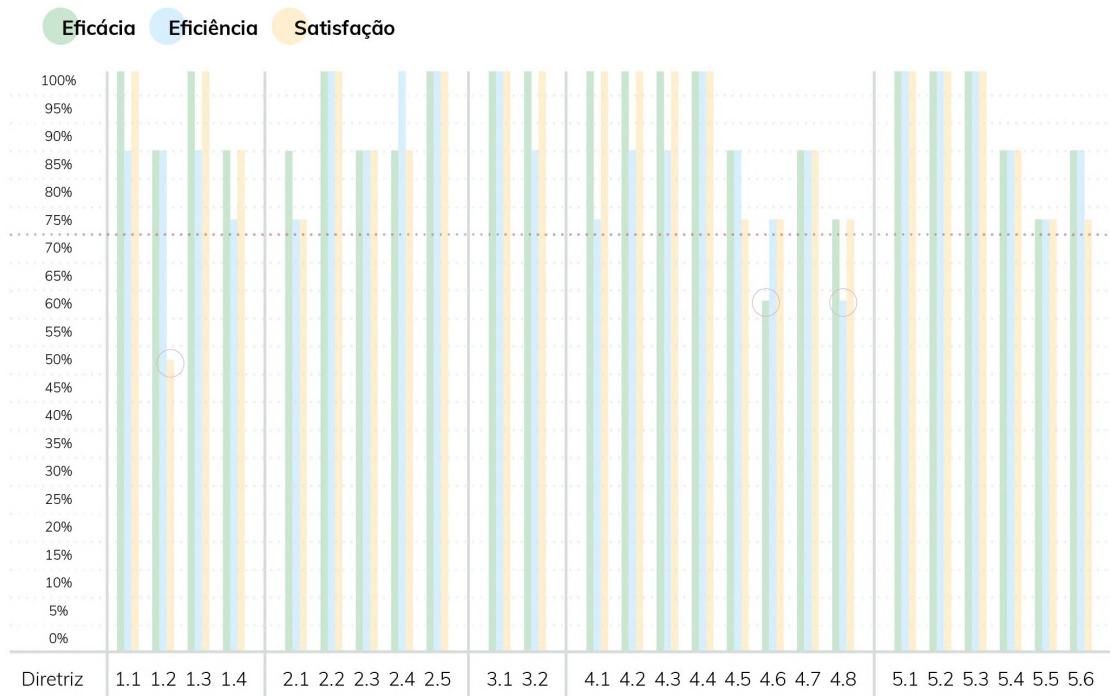
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interessante, sugiro não ser obrigatório</li> <li>• Feedback possibilitará a evolução do sistema.</li> </ul>
<p>Diretriz 5.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de atalhos é uma boa prática.</li> </ul>
<p>Diretriz 5.4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Depende da plataforma e de sua UI, não diria que é uma diretriz.</li> <li>• Possibilidade de um bom design, com formas de navegar e atingir os objetivos sem ruídos.</li> </ul>
<p>Diretriz 7.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo, é uma diretriz importante, mas fiquei na dúvida quanto à "personalização" (visual e sonora) do feedback. Talvez seja interessante justificar esse diferencial.</li> <li>• Verificar possibilidade de customização dos avisos, principalmente sonoros.</li> <li>• Plataforma com feedback sobre o uso do sistema para o autista auxilia na compreensão.</li> </ul>
<p>Diretriz 7.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interessante o incentivo da triangulação.</li> <li>• Recompensas e gamificação em geral são eficazes.</li> <li>• Sistema gamificado possibilita engajamento e continuidade no uso.</li> </ul>
<p>Diretriz 8.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acho que não entendi muito bem essa diretriz. Em que momento seria feita essa avaliação nesta diretriz?</li> <li>• Para análise deste aspecto acredito que o playtest deverá apresentar além dos especialistas, os usuários como fonte de informação para definição de melhores práticas.</li> <li>• Da mesma maneira, a ferramenta deve ser testada pelos usuários.</li> </ul>
<p>Diretriz 9.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acredito que alterar o nível de complexidade dos ícones/recursos visuais conforme o usuário avança no uso do sistema não seja uma ação compatível com as diretrizes anteriores, que mencionam padronização e consistência nas interfaces. Pode ocasionar problemas de usabilidade. Se diz respeito somente às atividades pedagógicas, é coerente, mas se refere aos atributos das interfaces e da plataforma como um todo, recomendo rever.</li> </ul>
<p>Diretriz 10.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionar em configurações esta possível inserção de dificuldade.</li> </ul>
<p>Diretriz 11.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alguns aplicativos são feitos para visualização vertical ou horizontal, não influenciando a usabilidade. É uma possibilidade, mas não concordo que seja uma diretriz.</li> <li>• Esse tipo de definição deverá ser definida em decorrência do tipo de app e suas interações. Acredito nas duas possibilidades, vertical e horizontal.</li> </ul>
<p>Diretriz 13.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Um ótimo adicional na plataforma</li> </ul>

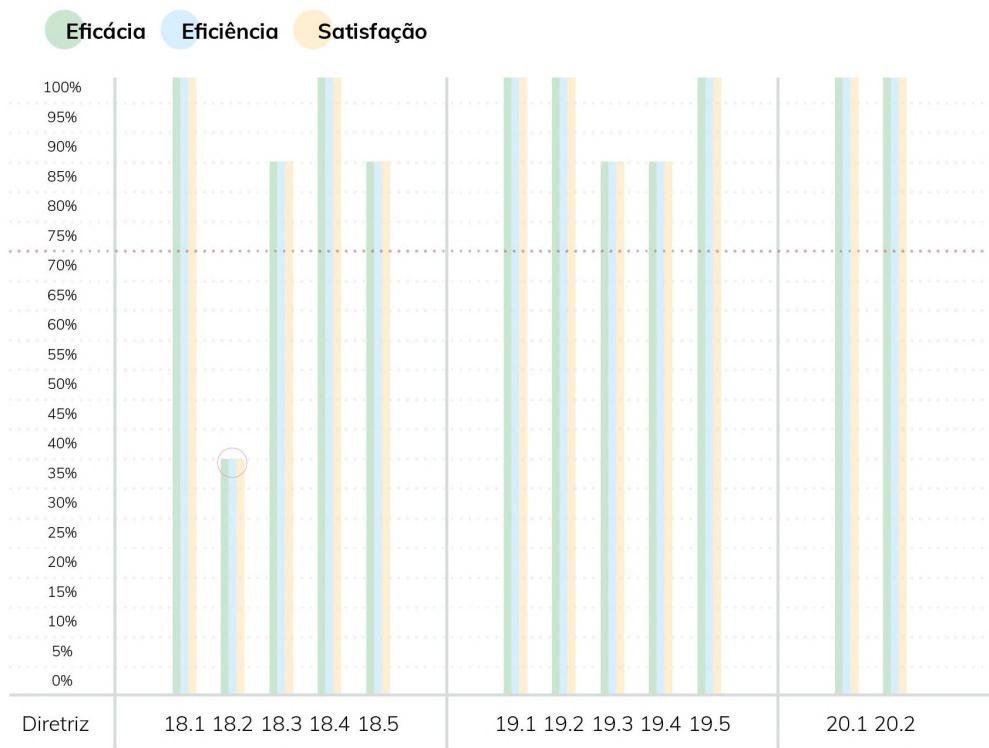
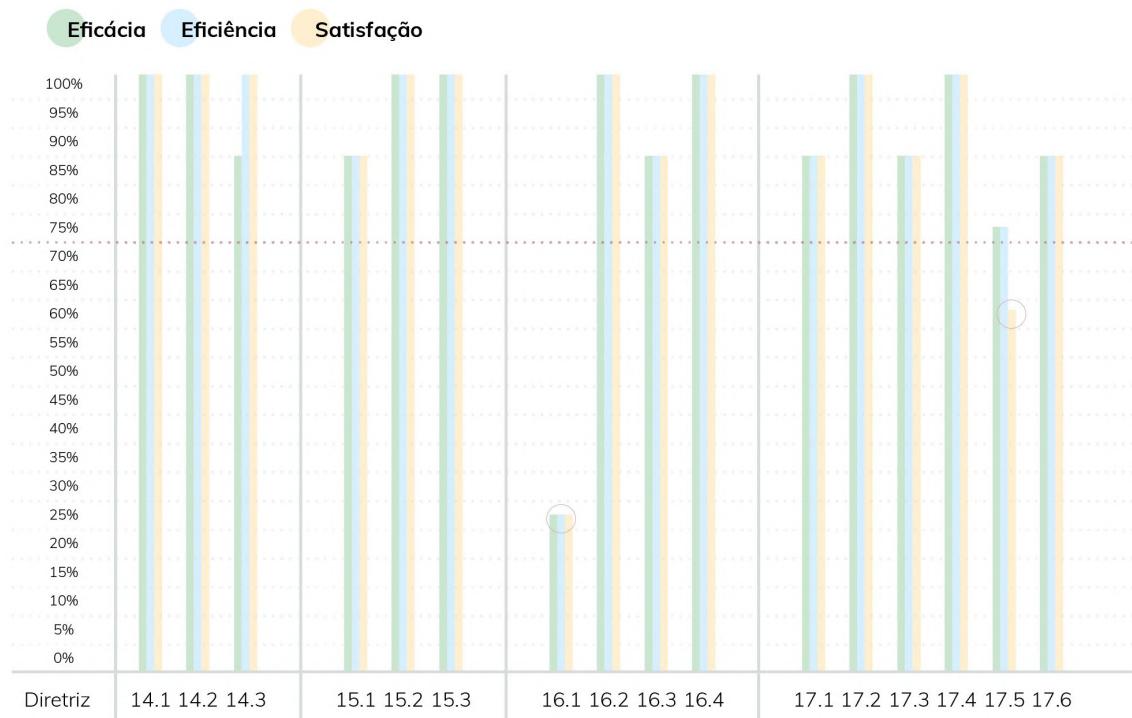
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De acordo com a possibilidade responsiva e adaptativa.</li> </ul>
<p>Diretriz 13.4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante (não entendi "todos próximos")</li> <li>• Hoje esse tipo de recurso é corriqueiro.</li> </ul>
<p>Diretriz 14.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geralmente os termos "navegação por gestos" ou "interação por gestos" aplicado ao contexto de dispositivos móveis referem-se à movimentos diferentes do toque na tela, como por exemplo: chacoalhar o celular para trocar de música, virar o aparelho rapidamente para acionar a câmera, ou a lanterna. Refletir sobre essa questão da nomenclatura para evitar dúvidas.</li> <li>• Importante especialmente se houver limitação motora.</li> </ul>
<p>Diretriz 14.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se possível. Talvez mais importante que isso seja ter formas adicionais de navegação (teclado adaptado).</li> </ul>
<p>Diretriz 15.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de configurar as opções do sistema é importante para a adaptabilidade de cada usuário.</li> </ul>
<p>Diretriz 16.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não comprehendo a obrigatoriedade dessa recomendação. Geralmente cores vibrantes são mais atrativas para as crianças. Existe relação com o comportamento de crianças autistas diante da exposição à certas cores? Se sim, importante explicar.</li> <li>• Não sou especialista, talvez alguns perfis de TEA justamente precisem de cores marcantes para manter atenção (só um exemplo). Talvez opções de esquemas de cores (pastel, vibrante, dark).</li> </ul>
<p>Diretriz 16.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seria sugerido então a disponibilidade de paletas pré-prontas. Acho mais adequado que uma personalização absoluta de cor, tom, saturação, porque isso poderia afetar negativamente outros aspectos, como contraste para leitura ou visualização com conforto visual, até porque ainda que a criança ou a pessoa que esteja mediando saibam o que a criança gosta mais não vão saber, por exemplo, que uma tipografia rosa pastel em um fundo verde também pastel vai dificultar a leitura, que gera outros problemas. Já vi aplicativos com ampla variedade de cartelas de cores possíveis pra escolha, diminui o grau de personalização, mas viabiliza a manutenção de demais questões de contraste, compreensão e usabilidade que os usuários leigos talvez possam afetar com uma personalização absoluta.</li> </ul>
<p>Diretriz 17.6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferecer opções e personalização me parece bem interessante.</li> <li>• Bem interessante essa proposta e como ela foi colocada, reforça que tem que ser bem feito.</li> </ul>
<p>Diretriz 18.4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eu pensaria se é possível descrever essa diretriz de um modo mais explícito no resultado esperado de hierarquia visual. É uma diretriz super importante que,</li> </ul>

<p>dependendo da interpretação pode gerar resultados positivos ou negativos. Talvez trabalhar com exemplos possa ajudar nisso.</p>
<p>Diretriz 18.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim, e se possível, sugerir o melhor estilo/cor de fonte baseado em pesquisa de TEA.</li> <li>• Poderia haver predefinições e não simplesmente a personalização pura e simples que pode comprometer outros fatores.</li> </ul>
<p><b>2ª Rodada</b></p>
<p>Diretriz 2.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acho que o texto fica confuso ao propor "um projeto pedagógico", relendo bem aqui, isso porque parece "solto" demais, como se o projeto pedagógico e o desenvolvimento do aplicativo não andassem juntos. Ali onde diz "a interação do usuário deve ser pensada e projetada conforme o projeto pedagógico e objetivos" deixa essa relação mais clara, ao menos para mim. Deixo sugestão para avaliar a escrita. Nesta segunda rodada, por enquanto, está ficando mais perceptível a interdependência da equipe de design e de especialistas em autismo no desenvolvimento do aplicativo.</li> </ul>
<p>Diretriz 2.4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seria interessante explicar (sob a ótica do Design) o que são imagens simples e complexas.</li> </ul>
<p>Diretriz 4.6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ainda acho que não deveria haver "um máximo de 5". Delimitar opções que cabem ao responsável pelo aprendizado deve acontecer por um motivo bem embasado, ou é melhor não delimitar.</li> <li>• Poderia sugerir que a plataforma indique o caminho da resposta correta. Uma opção dentro das 5 tentativas. Por exemplo, a possibilidade de depois de 2 tentativas frustradas, o sistema tenha um feedback de reflexão para o usuário (uma retomada de conteúdo, uso de exemplos similares ao conteúdo apresentado/avaliado).</li> </ul>
<p>Diretriz 4.8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A escrita está mais comprehensível desta vez, mas uma coisa ainda me deixou confusa. Em alguns momentos parece um feedback binário (se a atividade foi positiva ou negativa para o usuário) e em outros parece um feedback com gradação (de 0 a 10), avaliando nível de performance. Avaliações binárias são mais simples de implementar, mas podem ser menos assertivas. Talvez especificar em detalhamento da diretriz que o feedback pode ser binário apenas ou deve contar com gradação ajude a deixar mais claro como isso seria aplicável.</li> </ul>
<p>Diretriz 8.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Essa mudança nas diretrizes 8.2 e 8.3 deixou tudo bem mais comprehensível, bem melhor.</li> </ul>
<p>Diretriz 11.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se quiser reforçar a necessidade de ter isto como diretriz, sugiro inserção de explicação do porquê junto da diretriz, justificando que a usabilidade deve ser pensada para ambos formatos de uso porque a flexibilidade é especialmente importante para o público.</li> </ul>
<p>Diretriz 14.2</p>

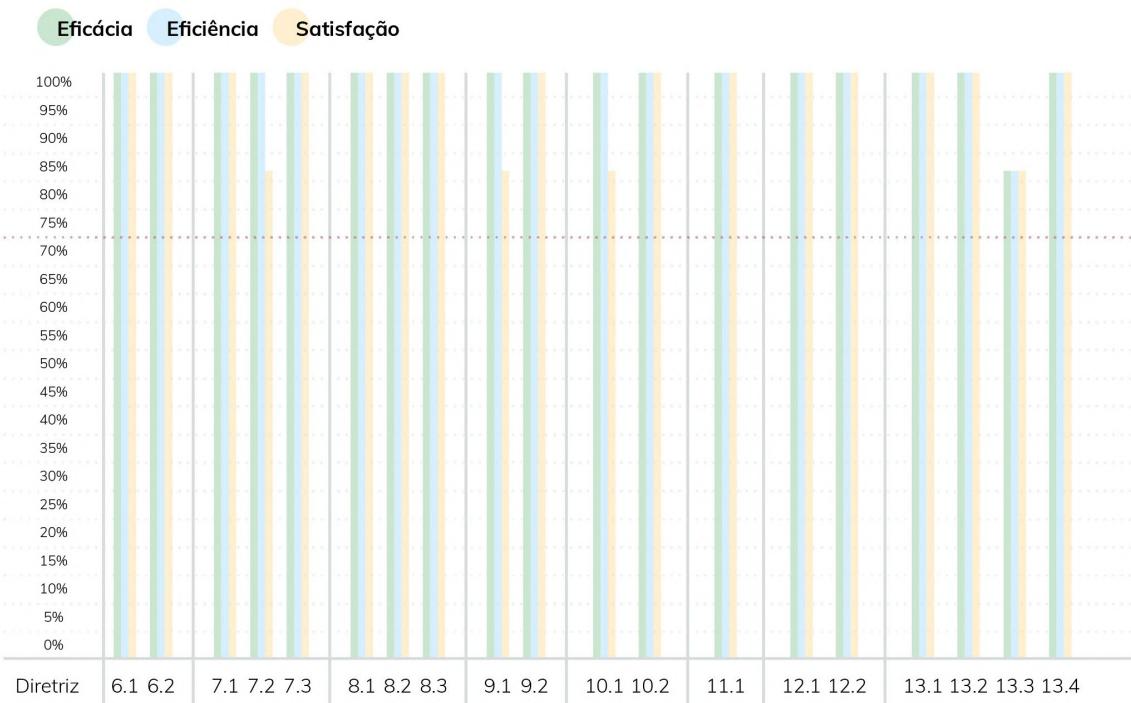
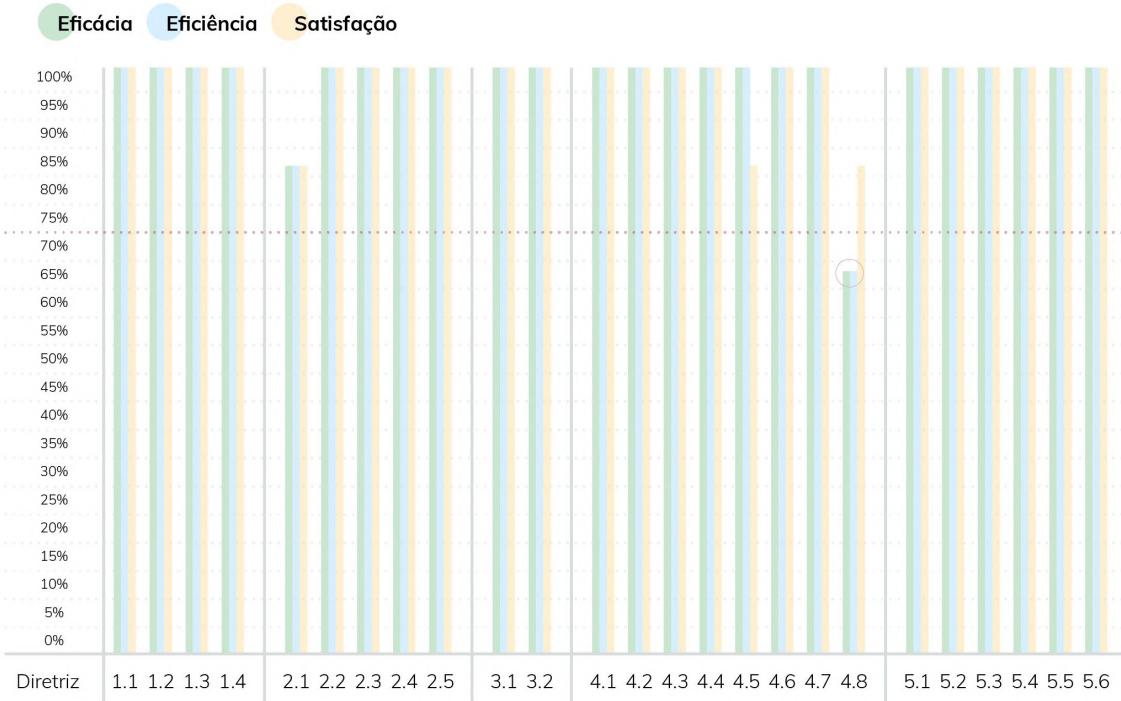
<ul style="list-style-type: none"> <li>Concordo com quem comentou que pode ser arriscado descrever o que seria um botão porque isso muda com o tempo. Poderia descrever como "formato mais reconhecível ou usual de botões" sem descrever, contando com a presença de designers na equipe que vão entender a proposta e usar da representação visual mais comum vigente. Ou ainda, colocar essas características como exemplo, mudando de leve o texto só para sinalizar que as características descritas foram à título de exemplo.</li> </ul>
Diretriz 14.3 <ul style="list-style-type: none"> <li>Não se apresentando em pesquisa a estrita necessidade de adaptação para adicionais na navegação, como foi sugerido em comentário, eu colocaria isso como um detalhamento diretriz, como sugestão, se possível que isso seja feito. Achei interessante porque pode auxiliar em casos onde a criança ou seu responsável precise deste tipo de recurso, mas poderia ficar como opcional, de acordo com a viabilidade e objetivo do projeto (<i>Comentário sobre a resposta da 1ª rodada referente à possibilidade de teclado adaptado</i>).</li> </ul>
Diretriz 19.4 <ul style="list-style-type: none"> <li>Acredito que usar do seu esclarecimento como parte da diretriz ajude na compreensão de sua finalidade.</li> </ul>
<b>3ª Rodada</b>
Diretriz 2.1 <ul style="list-style-type: none"> <li>Texto ficou bem mais comprehensível, excelente.</li> <li>Muito boa a melhoria da redação.</li> </ul>
Diretriz 2.4 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ficou ótimo o aprimoramento da explicação.</li> <li>Gostei das explicações sobre rotina visual e complexidade das imagens.</li> </ul>
Diretriz 4.8 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ficou excelente! Consigo visualizar super bem agora o que essa diretriz pretende e como ela pode ajudar o público. Os exemplos foram ótimos também.</li> </ul>
Diretriz 19.3 <ul style="list-style-type: none"> <li>Muito boa pontuação e esclarecimento.</li> </ul>
Comentários finais <ul style="list-style-type: none"> <li>As mudanças auxiliaram muito no aprimoramento das diretrizes, que agora encontram-se mais coesas, intencionais e comprehensíveis ao leitor.</li> <li>Achei muito interessante a delimitação das três grandes categorias de interação/pedagógico, sensorial e design, e acredito que as diretrizes estão bem descritas e coerentes com as especificidades do público.</li> </ul>

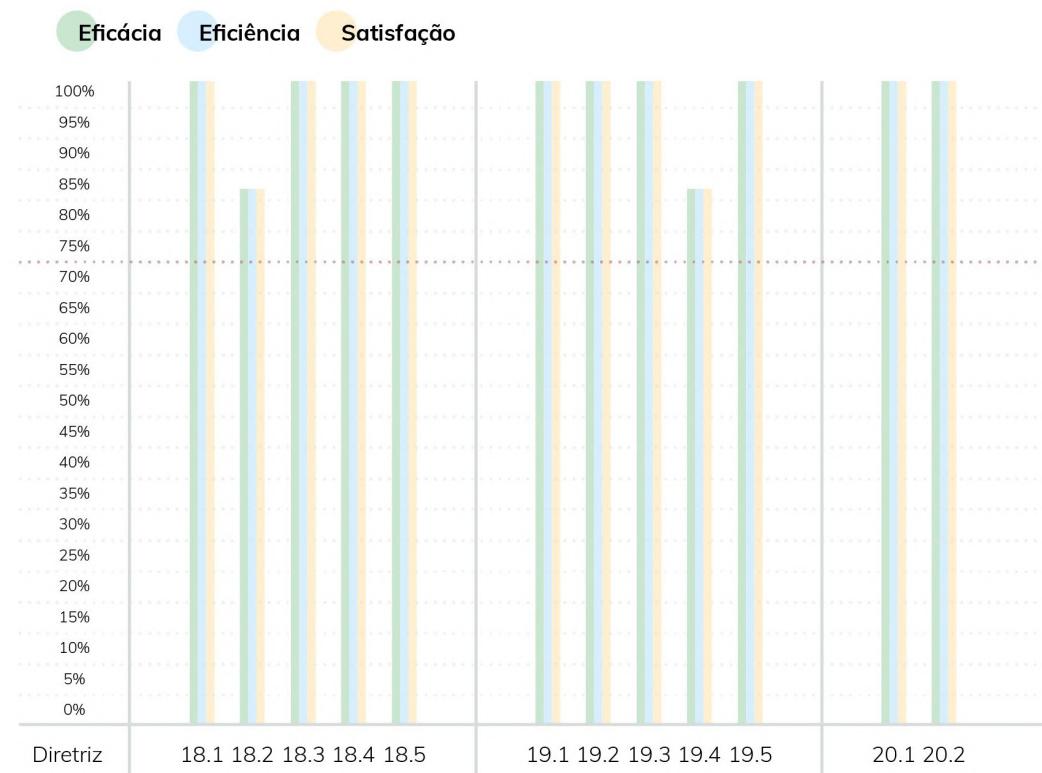
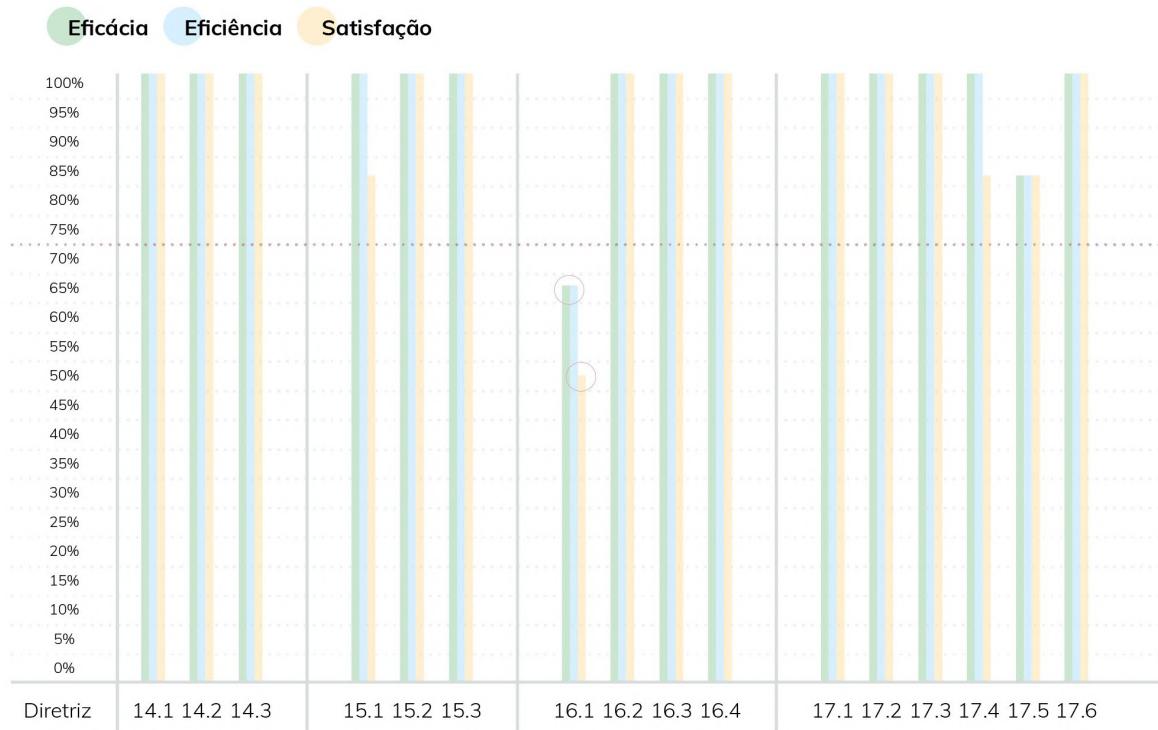
## APÊNDICE G - RESULTADOS 1ª RODADA DELPHI





## **APÊNDICE H - RESULTADOS 2<sup>a</sup> RODADA DELPHI**





## ANEXO A – ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO PIAGET

Faixa Etária Típica	Descrição do Estágio	Fenômenos do Desenvolvimento
Nascimento até aproximadamente 2 anos	<b>Sensório-motor</b> Vivência o mundo através dos sentidos e das ações (vendo, ouvindo, tocando, provando e segurando)	- Permanência do objeto - Ansiedade diante do estranho
De 2 a 6 anos	<b>Pré-operacional</b> Representa coisas com palavras e imagens; usa a intuição em vez do raciocínio lógico	- Brincadeira de faz de conta - Egocentrismo
Em torno de 7 a 11 anos	<b>Operacional concreto</b> Pensamento lógico sobre eventos concretos: entende analogias concretas e efetua operações aritméticas	- Conservação -Transformações matemáticas
Em torno de 12 anos até a idade adulta	<b>Operacional formal</b> Raciocínio abstrato	- Lógica abstrata - Potencial para raciocínio moral amadurecido

Fonte: Adaptado de Myers (2012).

## ANEXO B – RESULTADO DA REVISÃO INTEGRATIVA

Orientação	Especificações	Benefícios
<b>Texto dinâmico e saída de fala em leituras</b>	<p><b>Apoio e complemento no processo de alfabetização.</b></p> <p>Recomenda-se uso de toques e imagens da tela, animações dinâmicas e suaves do texto, músicas e efeitos sonoros.</p> <p>Recursos de exibições de cenas visuais, com fotografias e palavras ou frases emitidas por som pelo dispositivo. Importante o emparelhamento da saída da fala e surgimento da palavra escrita na tela, texto com origem da imagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxílio na aprendizagem da leitura;</li> <li>- Aumenta a motivação e a atenção;</li> <li>- Aquisição de palavras à vista;</li> <li>- Facilita associação imagem-palavra e apoia o processamento ortográfico;</li> <li>- Contribui com o processamento fonológico;</li> <li>- Apoia pontos fortes como habilidade de processamento visual e interesse em tecnologia.</li> </ul>
<b>Personalização na correção de erro</b>	<p><b>Avaliação inicial como ferramenta para identificar a melhor correção de erro para cada autista.</b></p> <p>Recomenda-se avaliar previamente número de erros, tentativa de correção deles e maior frequência de respostas corretas para definir o melhor método.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicação do método mais eficiente e menos intrusivo para cada indivíduo;</li> <li>- Economia de tempo de intervenção;</li> <li>- Potencialização do aprendizado.</li> </ul>
<b>Uso de estratégias de leitura compartilhada</b>	<p><b>Leitura compartilhada interativa.</b></p> <p>Uso da atenção conjunta, comunicação social, conhecimento de vocabulário e interferência.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoia o desenvolvimento da linguagem e habilidade de compreensão auditiva e de leitura;</li> <li>- Incentiva maior atenção;</li> <li>- Desenvolve a comunicação social;</li> <li>- Trabalha a Teoria da Mente;</li> <li>- Expande o conhecimento de vocabulário.</li> </ul>
<b>Aumentar a capacidade perceptiva de tarefas</b>	<p><b>A capacidade de processamento do autista na sua tarefa deve ser preenchida.</b></p> <p>Deve-se ter o cuidado em não bombardear de informações, para não gerar sobrecargas sensoriais, mas em situações avaliadas, aumentar a quantidade de informações relevantes auxilia no aprendizado, como aspectos visuais e auditivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite o processamento de informações adicionais na tarefa;</li> <li>- Diminui o impacto da distração e o esforço;</li> <li>- Garante o uso da capacidade de processamento da criança;</li> <li>- Aumenta o aprendizado.</li> </ul>
<b>Comportamento e habilidades do aluno e ambiente acadêmico</b>	<p><b>Pontos que podem ser facilitadores da aprendizagem se trabalhados.</b></p> <p>Atender à necessidade sensorial da criança na atividade.</p> <p>Uso de estruturas e rotinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumenta a atenção direcionada à atividade e diminui a distração;</li> <li>- Redução da ansiedade e de questões sensoriais;</li> </ul>

	<p>Criar um ambiente confortável, com estrutura, planejamento e objetivos claros, como horários visuais e cronogramas.</p> <p>Uso de equipamentos adequados. Compreensão de particularidades individuais para adaptação da abordagem de ensino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilita o processo de cognição;</li> <li>- Incentiva o envolvimento da criança;</li> <li>- Apoia o desenvolvimento da comunicação e da socialização.</li> </ul>
<b>Material visual para habilidades de jogo</b>	<p><b>Habilidades de jogo devem ser ensinadas aos autistas como um método.</b></p> <p>Professores destacam a importância do material visual para ensinar habilidades de jogos.</p> <p>Aplicar estímulos visuais em ambientes para as crianças também é positivo. É necessário o uso de ferramentas e matrizes que avaliem jogos e seus aspectos para o desenvolvimento do público.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhora de aspectos do desenvolvimento motor, socioemocional, cognitivo e de linguagem;</li> <li>- Auxilia o desenvolvimento de diversas áreas;</li> <li>- O material torna o aprendizado mais eficiente, auxilia a memória de informações;</li> <li>- Traz resultados positivos na comunicação, realização de rotina diária e aprendizado de habilidade;</li> <li>- Apoia a independência.</li> </ul>
<b>Recomendações do uso de suportes visuais (SV)</b>	<p><b>Orientações em relação às informações através de símbolos, imagens, fotografias, palavras escritas e objetos.</b></p> <p>Uma intervenção psicossocial recomendada para aplicação ao longo da vida dos autistas.</p> <p>Pais e professores trouxeram temas principais. A acessibilidade com necessidade de banco de recursos padrões prontos.</p> <p>Foco na participação para garantir que o SV seja significativo e proposital para a criança, o ambiente, oportunidades e motivações.</p> <p>Individualização na observação, avaliação, ensino e revisão, apoiando a personalização do SV adequado.</p> <p>Métodos de ensino para pais ensinarem às crianças à utilizarem o SV, necessidade de fórum para a discussão da adaptação da ferramenta com o tempo.</p> <p>Consistência em ambientes domésticos e comunitários, bom funcionamento em diferentes contextos, para diferentes membros da família.</p> <p>Informação e treinamento aos pais, como uma forma de suporte gratuito como ritmo adequado de informações, através de recursos como vídeos, sites, livros e aplicativos para fornecer</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxilia o processo de aprendizagem;</li> <li>- Orienta sobre a rotina, sinaliza mudanças;</li> <li>- Auxilia na realização de tarefas;</li> <li>- Traz maior compreensão dos ambientes físicos, sociais, pessoais e conceitos abstratos, como tempo, emoções, comunicação expressiva;</li> <li>- Oferece apoio à fala através de sinais e gestos.</li> </ul>

	<p>conhecimento, e fazer com que o SV seja aplicado com sucesso.</p>	
<b>Aspectos do mundo físico e digital para desenvolver a criatividade</b>	<p><b>Recomenda-se o uso de teorias psicológicas, práticas pedagógicas e ferramentas tecnológicas para abordagens metodológicas que incentivem a criatividade.</b></p> <p>A aprendizagem baseada em jogos e desenvolvida com a tecnologia depende dos elementos digitais e as brincadeiras são reformulações criativas de experiências pessoais.</p> <p>A exploração de objetos, regras, perguntas e problemas que envolvam curiosidade, flexibilidade, pensamento diferentes e tomada de risco são positivos.</p> <p>Alguns métodos para aumentar a criatividade são:</p> <p>Jogos físicos e digitais que envolvam desafios cognitivos ou físicos, motivando as crianças a solucionarem problemas.</p> <p>Aprendizado aprimorado por tecnologia incluindo jogos sérios, realidade aumentada, robótica educacional, <i>e-learning</i> e tecnologias educacionais, com cenários e recursos personalizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funções cognitivas são construídas com as interações sociais;</li> <li>- A estimulação da brincadeira incentiva a aprendizagem;</li> <li>- Desenvolve processos criativos;</li> <li>- Jogos digitais incentivam o ganho de conhecimento e reforçam habilidades já adquiridas;</li> <li>- O Aprendizado aprimorado por tecnologia estimula os processos cognitivos, como interatividade e comunicação e explora o potencial da criança.</li> </ul>
<b>Recursos audiovisuais com teoria da taxonomia de objetivos educacionais</b>	<p><b>A integração teórica do Design Audiovisual e estudos de Taxonomia de Objetivos Educacionais para o uso de mídias no processo de ensino de autistas.</b></p> <p>A Taxonomia de Objetivos Educacionais é um instrumento pedagógico que envolve questões cognitivas, afetivas e psicomotoras, onde no ensino se identifica, planeja e avalia os objetivos. Produzir sistemas que respeitem interesses lúdicos do público, necessidade de mediação e aprendizado de habilidades.</p> <p>A quantidade de processos, o dispositivo escolhido, formato do conteúdo dependem das competências e dificuldades do autista, assim como complexidade da tarefa e sua viabilidade.</p> <p>Algumas recomendações para o sistema audiovisual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação de dificuldades e competências em relação ao tema a ser aprendido</li> <li>- O projeto pedagógico deve direcionar o conteúdo (habilidade) e relacioná-la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Familiares e profissionais compartilham a interação, impactando a motivação, identidade e experiência da criança;</li> <li>- Adaptabilidade do conteúdo pelo sistema para motivar conforme o cenário;</li> <li>- Amplia a motivação lúdica, estética e afetiva, engajando;</li> <li>- Recomendações facilitam a comunicação da equipe de tecnologia com os da área da saúde.</li> </ul>

	<p>com nível de interação e aprendizado cognitivo, afetivo e psicomotor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recepção e interação do conteúdo com o objetivo de aprendizagem relacionado à habilidade pretendida</li> <li>- Planejar a variação de conteúdo para diferentes cenários de uso e mediação</li> </ul>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fonte: Adaptado de Mandak, Light e McNaughton (2018), Carroll, Owsiany e Cheatham (2018), Fleury, Veronica P., et al (2021), Remington *et al.* (2019), Mcdougal, Riby e Hanley (2020), Cesur e Odluyurt (2019), Rutherford *et al.* (2019), Ponticorvo *et al.* (2020) e Toscano e Becker (2019).

### Uso de estratégias de leitura compartilhada

Domínio	Associação com a leitura	Benefícios	Exemplo de estratégias
Atenção conjunta	A atenção conjunta é associada com o desenvolvimento da linguagem e cognição social.	Orienta aos outros durante a leitura, muda o olhar entre pessoas e objetos, emparelhe o gesto com o olhar para mostrar ou compartilhar e usar o olhar para responder a um gesto.	Seguir o foco da criança, repetir a ação dela, solicitar sua atenção ao emparelhar gesto e vocalização, interromper a rotina.
Comunicação social	A compreensão de leitura é associada à comunicação social e a Teoria da Mente.	Aumentar a resposta contingente, a comunicação espontânea tentativas. Iniciar interações com os outros, gerar perguntas, manter uma interação, identificar emoções, sentimentos de personagens.	Expandir a linguagem da criança, utilizar suportes visuais, interromper a rotina de leitura ou atrasar o tempo para incentivar uma iniciação.
Conhecimento de vocabulário	A dificuldade de alunos com TEA está direcionada ao conhecimento de vocabulário.	Identificar funções e atributos de palavras de várias partes do discurso (ex.: substantivo), termos de estado mental (ex.: adivinhar) e palavras de emoção (ex.: preocupado).	Realizar perguntas à criança, usar a mesma palavra em contextos diferentes, solicitar respostas, oferecer oportunidades de usar a palavra à criança.
Inferência	Interferência é essencial para a compreensão da leitura. Muitas vezes requer Teoria da Mente.	Aumentar a resposta literal e inferir perguntas, gerar inferências causais, identificar estados emocionais próprios e dos outros e as causas.	Incluir no questionamento perguntas causais, informativas e avaliativas.

Fonte: adaptação da Fleury, Veronica P., et al, (2021).

## ANEXO C –DIRETRIZES PARA APLICATIVOS DESTINADOS AOS AUTISTAS

<b>1. Vocabulário visual e textual</b>	<b>Evidência</b>
<b>Cores:</b> As cores não devem ser a única forma de transmitir um conteúdo e o contraste entre as cores de fundo e objetos de primeiro plano deve ser adequado para distinguir os itens e diferenciar conteúdos ou relacionar informações similares.	Contraste entre a cor de fundo e a cor de primeiro plano ou os objetos do primeiro plano. Cores claras para destacar os objetos do primeiro plano. Elementos que não estejam associados somente a cores.
<b>Textos:</b> Utilize uma linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários.	Texto sem erros ortográficos - Parágrafos curtos e sucintos. Textos que não sejam prolixos. Uso de termos adequados ao público-alvo. Preferência por símbolos que não sejam flat e que possibilitem identificar a imagem representada no símbolo.
<b>Legibilidade:</b> Procure ser sucinto, não escreva parágrafos longos e utilize marcações que facilitam a leitura como listas e títulos para seções de conteúdo.	Uso de estruturas de títulos, subtítulos e listas. Textos que não sejam alinhados à direita ou justificado. Uso de fontes sem serifa. Textos que não estejam em caixa alta. Espaçamento entre parágrafos e altura de linha adequados.
<b>Compatibilidade com o mundo real:</b> Ícones, imagens e nomenclatura de ações e menus devem ser compatíveis com o mundo real, representar ações concretas e atividades de vida cotidiana para que possam ser mais facilmente reconhecidas.	Preferência por ícones que não sejam flat. Ícones skeuomórficos. Ícones com representação simples, poucos detalhes e com imagens que simbolizem ações e objetos concretos do cotidiano. Nomenclatura de ações que representem ações não metafóricas. Representações verbais, gráficas e em formato de personagens. Ações, interações e objetos que sejam reconhecíveis ou compatíveis com o mundo real.
<b>2. Customização</b>	<b>Evidência</b>
<b>Customização visual:</b> Permitir customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página.	Funcionalidades para aumento de texto, quando possível, mesmo os navegadores web possuindo esta função de modo nativo. Permita aos usuários alterar cores, fontes e voz utilizada nos botões, para o caso de botões que possuam narrativas. Permitir aos usuários alterar a fonte dos textos do site. Permitir aos usuários alterar o esquema de cores da página, incluindo um modo de alto contraste. Funções

	de customização para posicionamento da navegação e para execução de sons e narrações.
<b>Customização informacional:</b> Oferecer opções para customizar a visualização de informação com imagens, som e texto de acordo com as preferências individuais da pessoa.	Permitir customizar os botões com símbolos e palavras ou apenas palavras. Som, incluindo música, deve ser opcional ou pelo menos incluir um controle de volume. Permitir alterar cores, fontes e voz utilizada nos botões. Permitir customizar cores e sons utilizados no site ou aplicação.
<b>Interfaces flexíveis:</b> Oferecer opções para customizar a quantidade e a disposição de elementos na tela e personalizar as funcionalidades.	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. Apresentar formas de ordenar atividades e gravar a completude de tarefas, principalmente para tarefas que envolvam várias etapas ou que podem levar muito tempo.
<b>Modo de leitura:</b> Permitir que atividades que envolvam leitura e concentração possam ter um modo de leitura ou impressão.	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. Funções de customização do website para tamanho do texto, posicionamento da navegação (esquerda ou direita), modo de contraste, impressão e som.
<b>3. Engajamento</b>	<b>Evidência</b>
<b>Eliminar distrações:</b> Evite utilizar elementos que distraem e interfiram no foco ou na atenção. Caso utilize, forneça opções para suprimir estes elementos na tela.	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. Minimize a inclusão de muitos elementos na tela, pois isto também pode impedir que a pessoa tenha foco no conteúdo principal. 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. Caso você inclua elementos com animações, que brilham, piscam ou sons de fundo, ofereça formas de desabilitar ou esconder tais conteúdos.
<b>Interface minimalista:</b> Projete interfaces simples, com poucos elementos e que	Apresente na tela somente as atividades, elementos e informações que serão necessárias para realizar uma tarefa. Projete

contenha somente as funcionalidades e conteúdos necessários para a tarefa atual.	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. Projete interfaces “limpas”, que apresentem poucos elementos e que foquem na tarefa atual a ser desempenhada pela pessoa. 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.
<b>Organização visual:</b> Utilize espaços em branco entre os elementos da página para separar conteúdos distintos ou focar a atenção em um conteúdo.	Entre elementos distintos, insira um espaço maior para separá-los e mostrar que são informações distintas, inclusive para textos. 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. Use os espaços em branco entre os elementos para destacar também o conteúdo principal da página ou tela.
<b>Forneça instruções:</b> Forneça instruções e orientações claras sobre as tarefas para facilitar a compreensão do conteúdo e de sua linguagem de forma a estimular, motivar e engajar o usuário na interação.	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. Projete interfaces que permitam engajamento para comunicação e compreensão de linguagem através do uso de imagens, ícones e sons. 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.
<b>4. Representações redundantes</b>	<b>Evidência</b>
<b>Múltiplos formatos:</b> A aplicação não deve se concentrar somente em textos para apresentação de conteúdo, forneça também representações em imagem, áudio ou vídeo e garanta que estas representações estejam próximas do texto correspondente.	Imagens como ilustrações, diagramas, ícones e animações devem ser utilizadas para transmitir conteúdo e com texto auxiliar como indicação contextual para auxiliar na compreensão de conteúdo. Garanta que as múltiplas representações estejam próximas para reforçar a comparação e associação com o termo apresentado. Use figuras, ícones e símbolos junto aos textos. Ofereça alternativas para informação sonora e visual, complementando preferencialmente com texto.

<b>Equivalentes textuais:</b> Símbolos, pictogramas e ícones devem apresentar um equivalente textual próximo para facilitar a compreensão do símbolo e contribuir com o enriquecimento do vocabulário.	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. Símbolos e seus respectivos nomes devem estar relacionados na interface. Quando possível, símbolos e vocabulários específicos devem ser explicados dentro da aplicação ou apresentar recurso de ajuda que os clarifique. Forneça suporte a softwares leitores de tela, utilizando marcações de texto alternativo para imagens, ícones e demais conteúdos representados visualmente.
<b>Legendas:</b> Forneça instruções e legendas em áudio para textos, mas garanta que esta não seja a única a representação alternativa do conteúdo.	Forneça legendas em áudio para textos. Forneça áudio ou dublagens para que as palavras sejam lidas em voz alta.
<b>5. Multimídia</b>	<b>Evidência</b>
<b>Múltiplas mídias:</b> Forneça as informações em diferentes representações, como texto, vídeo, áudio e imagens para melhor compreensão do conteúdo e vocabulário e aumentar a atenção ao conteúdo.	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. Utilize objetos gráficos como avatares e ícones para aumentar a atratividade do software, especialmente para crianças. Quando possível, complemente textos com imagens, gráficos e outras ilustrações. Para sites e aplicações voltados a crianças com TEA, use de recursos visuais para apresentar conceitos e situações do cotidiano da criança. Use de ícones e palavras associados, utilizando também equivalente sonoro ao selecionar os ícones.
<b>Ampliações de imagens:</b> Permita que as imagens possam ser ampliadas para melhor visualização e garanta que elas continuem a ser compreendidas quando ampliadas.	Permita que as imagens continuem a ser compreendidas quando ampliadas fornecendo imagens de alta qualidade, com bom contraste e legibilidade das informações.
<b>Evite sons perturbadores:</b> Evite o uso de sons que possam ser perturbadores ou explosivos, como sirenes e fogos de artifício.	Sons perturbadores e explosivos, como sirenes e fogos de artifício devem ser evitados.

<b>6. Visibilidade do estado do sistema</b>	<b>Evidência</b>
<b>Instruções de interação:</b> Apresente instruções adequadas para interação com os elementos da página, forneça mensagens claras sobre os erros e mecanismos para solucionar os erros.	Apresente instruções adequadas sobre formulários e o formato das informações solicitadas, provendo mensagens claras sobre os erros e mecanismos para solucionar os erros. Disponibilizar instruções de ajuda que apresentem a interação a ser realizada em um item. 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.
<b>Reverter ações:</b> Permita que ações críticas possam ser revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas.	Permita que funções críticas sejam canceladas, confirmadas ou revertidas. Use métodos de navegação como "desfazer" e "voltar" para ajudar os usuários quando estiverem perdidos.
<b>Número de tentativas:</b> Em atividades educativas e lições interativas, é recomendável que o sistema permita até cinco tentativas em uma atividade antes de mostrar a resposta correta.	Em atividades que permitam múltiplas tentativas e possuam gabarito, permita até cinco tentativas antes de mostrar a resposta correta. Forneça opções para a pessoa exibir a resposta correta ou reiniciar a atividade.
<b>7. Reconhecimento e previsibilidade</b>	<b>Evidência</b>
<b>Consistência:</b> Elementos e interações similares devem produzir resultados similares, consistentes e previsíveis.	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. 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. 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.
<b>Aparência clicável:</b> Use ícones, botões e controles de formulário maiores que forneçam área de clique/toque adequada e garanta que pareçam clicáveis.	Use componentes grandes como botões e caixas de seleção maiores. Utilize ícones e fontes maiores para mostrar funções chave do software. Os botões de navegação devem ser claros, grandes e consistentes. 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. 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 controlá-la no design.
<b>Feedback de interação:</b> Forneça instruções e <i>feedback</i> imediato sobre uma restrição de interação com o sistema ou com algum elemento.	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. 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. Evite exibir as mensagens de <i>feedback</i> somente depois de uma série de interação ou longe do elemento, por exemplo, exibir o <i>feedback</i> depois de preencher um formulário e submeter as informações. É importante que o <i>feedback</i> seja imediato.
<b>8. Navegabilidade</b>	<b>Evidência</b>
<b>Navegação simples:</b> Forneça uma navegação simplificada e consistente entre as páginas, utilizando indicadores de localização, progresso e apresentando botões de navegação global (Sair, Voltar para página inicial, ajuda) em todas as páginas.	Garanta que a navegação seja consistente ao longo do site, apresentando o mesmo menu e as mesmas opções de navegação. 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. Navegação complexa, com muitas ações e ícones podem facilmente distrair a criança com TEA, portanto, deve ser simplificada. Se necessário, use botões para sair, voltar à página inicial, obter ajuda ou ir para a próxima página em cada página. Forneça diferentes formas de navegar no site como, por exemplo, através de um menu hierárquico ou opções de busca.
<b>Evitar redirecionamentos:</b> Evite redirecionar páginas automaticamente ou determinar tempo de expiração para tarefas, pois o usuário é quem deve controlar a navegação e o tempo de realização das atividades.	Evite redirecionamentos automáticos de página e expiração de tarefas por tempo. Caso seja necessário um redirecionamento de página ou expiração de tarefa, forneça uma mensagem clara ao usuário com possibilidade de cancelamento da ação. Use botões para sair,

	voltar à página inicial, obter ajuda ou ir para a próxima página em cada página.
<b>9. Resposta às ações</b>	<b>Evidência</b>
<b>Confirmação de ações:</b> Forneça feedback confirmado ações corretas ou alertando sobre possíveis erros e utilize áudio, texto e imagens para representar a mensagem, evitando ícones que envolvam emoções ou expressões faciais.	Forneça <i>feedback</i> aos usuários: confirme ações ou tarefas realizadas corretamente ou alerte sobre possíveis erros. Use <i>feedback</i> visual e sonoro para orientar o usuário na realização de suas tarefas. Utilizar <i>feedbacks</i> ou instruções verbais e auditivas em conjunto pode permitir melhor atenção, compreensão da instrução/requisição e reduzir a probabilidade de ações erradas. Atividades que envolvam emoções podem utilizar ícones e expressões faciais, pois fazem parte da funcionalidade. Entretanto ícones de emoções devem ser evitados em <i>feedbacks</i> . Imagens de emoções negativas não devem ser utilizadas nos <i>feedbacks</i> 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.
<b>10. Interação com tela sensível ao toque</b>	<b>Evidência</b>
<b>Sensibilidade adequada:</b> A interação com a tela sensível ao toque deve ter a sensibilidade adequada e prevenir erro de seleções e toque acidental em elementos da tela.	Previna seleções acidentais com seleção prolongada, evitando que um ícone seja ativado com um toque curto. 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.

Fonte: Pichiliani (2020).

#### Diretrizes para aplicativos destinados aos autistas

Orientação	Detalhamento
Princípios gerais para boas práticas	A criação e desenvolvimento de aplicativos educacionais para pessoas com autismo deve ser acompanhada por equipe multiprofissional. Os aplicativos educacionais devem ter objetivos claros, com propósito de promover o desenvolvimento, autonomia e aprendizagem da pessoa com autismo. Os aplicativos educacionais para pessoas com autismo

	devem ter foco nas especificidades do público a que se destina.
Linguagem verbal	A linguagem verbal utilizada nos aplicativos deve ser simples e apropriada, evitando metáforas, abreviações ou expressões idiomáticas. Os elementos textuais devem ser legíveis, sucintos e com tipografia adequada. Elementos textuais devem, quando possível, ser acompanhados de recursos visuais.
Linguagem visual	As interfaces dos aplicativos devem ter elementos gráficos simples e organizados, de modo a evitar a sobrecarga de informações e demandas. Elementos gráficos, como imagens e ilustrações, devem ser compatíveis com a realidade do usuário e apresentar equivalentes textuais. As cores devem possuir contraste adequado e não devem ser a forma exclusiva de apresentação do conteúdo.
Linguagem multimídia	O conteúdo deve ser apresentado em diferentes mídias como textos, ilustrações, imagens, sons e/ou vídeos. O conteúdo multimídia deve apresentar opções para customização.
Foco e interação	Evitar o uso de elementos que causem distrações, interferências ou frustrações. O design da interface deve ter elementos interativos claros e intuitivos, afim de facilitar a compreensão do conteúdo e navegação. O aplicativo deve fornecer alternativas para cancelamento, reversão ou confirmação de ações por parte do usuário. O design de interface deve ser adequado para interações sensíveis ao toque.
Consistência e <i>feedback</i>	As interações e elementos semelhantes da interface dos aplicativos devem ser consistentes e previsíveis. O aplicativo deve fornecer <i>feedback</i> imediato e fácil de ser notado por meio de texto, áudio e/ou ilustrações. 6.3 O aplicativo deve oferecer a opção de salvamento e recuperação de atividades.
Customização	Os aplicativos, desenvolvidos para dispositivos móveis, devem possibilitar sua utilização na posição vertical e horizontal do aparelho. O aplicativo deve permitir a customização da quantidade de elementos na sua interface. O aplicativo deve oferecer opções de customização de cores, textos, sons e níveis de dificuldade. O aplicativo deve oferecer opções

	para a customização de respostas às ações ( <i>feedback</i> ) com foco nos interesses do usuário.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Silveira e Ribeiro (2022).