



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

**NÁTALY COSTA DE SOUSA**

**REDESIGN DO SOFTWARE EDUCATEA UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E AS  
DIRETRIZES DO GAIA**

**RUSSAS**

**2024**

NÁTALY COSTA DE SOUSA

REDESIGN DO SOFTWARE EDUCATEA UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E AS  
DIRETRIZES DO GAIA

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

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

RUSSAS

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S697r Sousa, Nátaly Costa de.  
Redesign do software educatua utilizando gamificação e as diretrizes do gaia / Nátaly Costa de Sousa. –  
2024.  
83 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas,  
Curso de Engenharia de Software, Russas, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos..

1. transtorno do espectro autista. 2. GAIA. 3. gamificação. 4. acessibilidade. I. Título.

CDD 005.1

---

NÁTALY COSTA DE SOUSA

REDESIGN DO SOFTWARE EDUCATEA UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E AS  
DIRETRIZES DO GAIA

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

Aprovada em: 25/09/2024

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Patrícia Freitas Campos de  
Vasconcelos (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Anna Beatriz Dos Santos Marques  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Maria Elanne Mendes Rodrigues  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me conceder força e sabedoria; à minha família, pelo amor e apoio incondicional; e aos amigos, por caminharem comigo nesta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por colocar em minha vida pessoas extraordinárias, cujo apoio foi essencial para que este momento se tornasse realidade. À minha família, que sempre incentivou meus estudos e me apoiou em cada etapa dessa caminhada, deixo minha mais sincera gratidão. Aos meus amigos, pelo companheirismo e apoio incondicional durante essa jornada, e ao meu parceiro de vida, que esteve ao meu lado, oferecendo suporte e força em todos os desafios, meu profundo agradecimento.

Agradeço de maneira especial à família que me acolheu, pois sua generosidade e acolhimento foram fundamentais para que eu pudesse seguir com meus estudos. À minha orientadora, por sua paciência, orientação e por ser peça-chave em meu processo de formação, dedico minha gratidão. E também, aos professores que compartilharam seus conhecimentos, ajudando-me a crescer e a aprender ao longo de todo o curso.

Não poderia deixar de agradecer à banca avaliadora, por sua dedicação em avaliar este trabalho, e por suas contribuições valiosas para o meu crescimento acadêmico. Suas observações e sugestões foram de grande importância para a finalização deste projeto.

Sou grata por ter tido a sorte de encontrar pessoas que levarei comigo por toda a vida, pela oportunidade de realizar um curso superior, e por estar cercada de indivíduos que me ensinaram tanto. Sei do esforço que dediquei para chegar até aqui, mas também reconheço o quanto sou sortuda por ter recebido tanto apoio ao longo dessa jornada.

A todos, meu mais profundo e sincero agradecimento.

"O maior obstáculo às descobertas não é a  
ignorância, é a ilusão do conhecimento."  
(Daniel J. Boorstin)

## RESUMO

Crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresentam características particulares, sendo as principais: atraso na comunicação, dificuldade na interação social e problemas de concentração. Essas características podem dificultar o desenvolvimento social e educacional da criança. Mesmo com esses desafios, a tecnologia tem se mostrado um aliado importante na intervenção para minimizar essas dificuldades. Nesse contexto, o EducaTea, um aplicativo projetado para auxiliar no desenvolvimento de crianças com TEA, desempenha um papel crucial. Este trabalho tem como objetivo aprimorar o design e a acessibilidade do protótipo do EducaTea, permitindo assim que o projeto seja desenvolvido e implementado. Para alcançar esse objetivo, será feito um estudo da documentação do EducaTea, uma análise sobre trabalhos relacionados a avaliação/inspeção de aplicativos para crianças com TEA, e análise de trabalhos relacionados ao uso da gamificação para auxiliar no processo de aprendizagem de crianças com TEA. Com isso, será elaborado o novo protótipo, com base nas informações levantadas na etapa anterior, onde será desenvolvido a identidade visual do aplicativo, wireframes, protótipos de alta fidelidade e refinamento do protótipo. Por fim, será realizada uma inspeção utilizando as diretrizes do GAIA, a fim de analisar a acessibilidade do aplicativo.

**Palavras-chave:** transtorno do espectro autista; GAIA; gamificação; acessibilidade



## ABSTRACT

Children with Autism Spectrum Disorder (ASD) present particular characteristics, the main ones being: delay in communication, difficulty in social interaction and concentration problems. These characteristics can hinder the child's social and educational development. Even with these challenges, technology has proven to be an important ally in intervention to minimize these difficulties. In this context, EducaTea, an application designed to assist in the development of children with ASD, plays a crucial role. This work aims to improve the design and accessibility of the EducaTea prototype, thus allowing the project to be developed and implemented. To achieve this objective, a study of EducaTea documentation will be carried out, an analysis of work related to the evaluation/inspection of applications for children with ASD, and an analysis of work related to the use of gamification to assist in the learning process of children with ASD. With this, the new prototype will be created, based on the information collected in the previous stage, where the application's visual identity, wireframes, high-fidelity prototypes and refinement of the prototype will be developed. Finally, an inspection will be carried out using GAIA guidelines in order to analyze the accessibility of the application.

**Keywords:** autism spectrum disorder; GAIA; gamification; accessibility

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Telas iniciais do EducaTea . . . . .	24
Figura 2 – Telas do aplicativo Tagarel . . . . .	26
Figura 3 – Redesign dos aplicativos . . . . .	28
Figura 4 – Telas com gamificação . . . . .	29
Figura 5 – Comparativo das principais características dos trabalhos relacionados . . . . .	30
Figura 6 – Ilustração do Procedimento Metodológico . . . . .	31
Figura 7 – Tela inicial . . . . .	41
Figura 8 – Tela de Sílabas . . . . .	42
Figura 9 – Tela de Modal . . . . .	43
Figura 10 – Menu . . . . .	44
Figura 11 – Tela de Modal de Próximos Níveis . . . . .	44
Figura 12 – Wireframe: Telas iniciais . . . . .	54
Figura 13 – Wireframe: Nível 1 e 2 . . . . .	55
Figura 14 – Wireframe: Modal . . . . .	55
Figura 15 – Wireframe: Nível 3 e 4 . . . . .	56
Figura 16 – Wireframe: Nível 5 . . . . .	56
Figura 17 – Esboço da logo EducaTea . . . . .	57
Figura 18 – Paleta de cores EducaTea . . . . .	57
Figura 19 – Logo EducaTea . . . . .	58
Figura 20 – Esboço das ilustrações . . . . .	58
Figura 21 – Ilustrações do aplicativo EducaTea . . . . .	59
Figura 22 – Tipografia EducaTea . . . . .	59
Figura 23 – Ícones utilizado no EducaTea . . . . .	60
Figura 24 – Componentes da interface EducaTea . . . . .	61
Figura 25 – Tela de Ajustes . . . . .	62
Figura 26 – Tela Home . . . . .	63
Figura 27 – Telas do nível 1 . . . . .	63
Figura 28 – Tela de Feedback (Concluiu o nível) . . . . .	64
Figura 29 – Telas do nível 3 . . . . .	64
Figura 30 – Telas de feedback para tarefas . . . . .	65
Figura 31 – Tela inicial . . . . .	76

Figura 32 – Tela Home . . . . .	77
Figura 33 – Tela Nível 1 . . . . .	77
Figura 34 – Tela Nível 2 . . . . .	78
Figura 35 – Tela Nível 3 . . . . .	78
Figura 36 – Tela Nível 4 . . . . .	78
Figura 37 – Tela Nível 1 Sem Ilustrações . . . . .	79
Figura 38 – Tela Inicial Modo Escuro . . . . .	79
Figura 39 – Tela de Ajustes Modo Escuro . . . . .	80
Figura 40 – Tela Nível 2 Modo Escuro . . . . .	80
Figura 41 – Tela Nível 3 Modo Escuro . . . . .	81
Figura 42 – Tela Nível 4 Modo Escuro . . . . .	81
Figura 43 – Tela Nível 5 Modo Escuro . . . . .	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Melhorias Teste de Usabilidade . . . . .	46
Quadro 2 – Melhorias Inspeção Gaia . . . . .	47
Quadro 3 – Avaliação do Aplicativo Jade Autism . . . . .	51
Quadro 4 – Avaliação do Aplicativo ABC do Autismo . . . . .	51
Quadro 5 – Avaliação do Aplicativo Matraquinha: Autismo . . . . .	52
Quadro 6 – Melhorias para o EducaTea . . . . .	53
Quadro 7 – Checklist Gaia – EducaTea - Diretriz Vocabulário Visual e Textual . . . . .	67
Quadro 8 – Checklist Gaia – EducaTea - Customização . . . . .	68
Quadro 9 – Checklist Gaia – EducaTea - Engajamento . . . . .	68
Quadro 10 – Checklist Gaia – EducaTea - Representações Redundantes . . . . .	69
Quadro 11 – Checklist Gaia – EducaTea - Multimídia . . . . .	69
Quadro 12 – Checklist Gaia – EducaTea - Visibilidade do Estado do Sistema . . . . .	70
Quadro 13 – Checklist Gaia – EducaTea - Reconhecimento e Previsibilidade . . . . .	70
Quadro 14 – Checklist Gaia – EducaTea - Navegabilidade . . . . .	71
Quadro 15 – Checklist Gaia – EducaTea - Resposta às Ações . . . . .	71
Quadro 16 – Checklist Gaia – EducaTea - Interação com Tela Sensível ao Toque . . . . .	71

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

DTT	Ensino por Tentativas Discretas
GAIA	Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo
IHC	Interação Humano-Computador
SUS	System Usability Scale
TEA	Transtorno do Espectro Autista
UFC	Universidade Federal do Ceará
UI	User Interface
UX	User Experience

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Acessibilidade</b>	<b>19</b>
<b>3.3</b>	<b>Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo (GAIA)</b>	<b>19</b>
<b>3.3.1</b>	<i>Vocabulário Visual e Textual</i>	<b>20</b>
<b>3.3.2</b>	<i>Customização</i>	<b>20</b>
<b>3.3.3</b>	<i>Engajamento</i>	<b>21</b>
<b>3.3.4</b>	<i>Representações Redundantes</i>	<b>21</b>
<b>3.3.5</b>	<i>Multimídia</i>	<b>21</b>
<b>3.3.6</b>	<i>Visibilidade do Estado do Sistema</i>	<b>21</b>
<b>3.3.7</b>	<i>Affordance</i>	<b>22</b>
<b>3.3.8</b>	<i>Navegabilidade</i>	<b>22</b>
<b>3.3.9</b>	<i>Resposta às Ações</i>	<b>22</b>
<b>3.3.10</b>	<i>Interação com Tela Sensível ao Toque</i>	<b>22</b>
<b>3.4</b>	<b>EDUCATEA</b>	<b>23</b>
<b>3.5</b>	<b>Gamificação</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>Pesquisas que propõem softwares educativos para crianças com TEA</b>	<b>25</b>
<b>4.2</b>	<b>Pesquisas que avaliam softwares educativos para crianças com TEA</b>	<b>26</b>
<b>4.3</b>	<b>Pesquisas que realizam o redesign de software para crianças com TEA</b>	<b>27</b>
<b>4.4</b>	<b>Pesquisas sobre o uso da gamificação no âmbito educacional para crianças com TEA</b>	<b>28</b>
<b>4.5</b>	<b>Semelhanças e diferenças entre os trabalhos relacionados</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>Revisão da literatura</b>	<b>31</b>
<b>5.2</b>	<b>Análises de dados</b>	<b>32</b>

<b>5.2.1</b>	<b><i>Análise do EducaTea</i></b> . . . . .	<b>32</b>
5.2.1.1	<i>Análise do Protótipo com as Heurísticas de Nielsen</i> . . . . .	33
5.2.1.2	<i>Compilação dos Resultados do Teste de Usabilidade</i> . . . . .	33
5.2.1.3	<i>Compilação dos Resultados da Inspeção com o GAIA</i> . . . . .	34
<b>5.2.2</b>	<b><i>Análise de trabalhos relacionados à avaliação e/ou inspeção de aplicativos para crianças com TEA</i></b> . . . . .	<b>34</b>
<b>5.2.3</b>	<b><i>Análise de trabalhos relacionados ao estudo do uso da gamificação para auxiliar na aprendizagem de crianças com TEA</i></b> . . . . .	<b>35</b>
<b>5.2.4</b>	<b><i>Pesquisa em Aplicativos e Avaliações</i></b> . . . . .	<b>35</b>
<b>5.3</b>	<b>Redesign do EducaTea</b> . . . . .	<b>36</b>
5.3.1	<i>Levantamento de Insights e Necessidades do Usuário</i> . . . . .	36
5.3.2	<i>Esboço das Telas (Wireframes)</i> . . . . .	36
5.3.3	<i>Desenvolvimento da Identidade Visual e Ilustrações</i> . . . . .	37
5.3.4	<i>Desenvolvimento de Componentes para a Interface</i> . . . . .	37
5.3.5	<i>Criação da Interface de Alta Fidelidade</i> . . . . .	37
<b>5.4</b>	<b>Inspeção com o GAIA</b> . . . . .	<b>37</b>
5.4.1	<i>Preparação do Formulário</i> . . . . .	38
5.4.2	<i>Seleção dos avaliadores</i> . . . . .	38
5.4.3	<i>Execução da Inspeção</i> . . . . .	38
<b>5.5</b>	<b>Análise dos resultados</b> . . . . .	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>40</b>
<b>6.1</b>	<b>Análises de dados</b> . . . . .	<b>40</b>
6.1.1	<i>Análise do EducaTea</i> . . . . .	40
6.1.1.1	<i>Análise do Protótipo com as Heurísticas de Nielsen</i> . . . . .	40
6.1.1.1.1	Falta de Hierarquia nos Níveis . . . . .	41
6.1.1.1.2	Interatividade com Joinhas . . . . .	41
6.1.1.1.3	Falta de Destaque no Botão "Próximo" no Modal . . . . .	42
6.1.1.1.4	Ausência de Confirmação na navegação do Tab-Bar . . . . .	43
6.1.1.1.5	Design Homogêneo para Feedback de Erro e Acerto . . . . .	43
6.1.1.2	<i>Compilação dos Resultados do Teste de Usabilidade</i> . . . . .	45
6.1.1.3	<i>Compilação dos Resultados da Inspeção com o GAIA</i> . . . . .	45

6.1.2	<i>Análise de trabalhos relacionados à avaliação e/ou inspeção de aplicativos para crianças com TEA</i> . . . . .	47
6.1.3	<i>Análise de trabalhos relacionados ao estudo do uso da gamificação para auxiliar na aprendizagem de crianças com TEA</i> . . . . .	49
6.1.4	<i>Pesquisas de referências de aplicativos e avaliações</i> . . . . .	50
6.1.5	<i>Levantamento dos insights das análises</i> . . . . .	52
6.2	<b>Redesign do EducaTea</b> . . . . .	53
6.2.1	<i>Esboço das telas (Wireframes)</i> . . . . .	54
6.2.2	<i>Identidade Visual</i> . . . . .	55
6.2.3	<i>Componentes da Interface</i> . . . . .	60
6.2.4	<i>Alta Fidelidade</i> . . . . .	61
6.3	<b>Inspeção do novo design</b> . . . . .	65
6.3.1	<i>Preparação do formulário</i> . . . . .	66
6.3.2	<i>Seleção dos avaliadores</i> . . . . .	66
6.3.3	<i>Execução da Inspeção</i> . . . . .	66
6.4	<b>Resultados da Inspeção</b> . . . . .	67
6.4.1	<i>Análise dos resultados</i> . . . . .	67
7	<b>CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .	73
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	74
	<b>APÊNDICE A –PROTÓTIPO EDUCATEA</b> . . . . .	76



## 1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), é um transtorno neurológico caracterizado por comprometimento da interação social, comunicação verbal e não verbal, e comportamento restrito e repetitivo (PEREIRA, 2021). Uma criança diagnosticada com TEA pode apresentar os seguintes sinais: i) dificuldade para interagir socialmente, como manter o contato visual, identificar expressões faciais e compreender gestos comunicativos, expressar as próprias emoções e fazer amigos; ii) dificuldade na comunicação, caracterizado por uso repetitivo da linguagem e dificuldade para iniciar e manter um diálogo; e iii) alterações comportamentais, como manias, apego excessivo a rotinas, ações repetitivas, interesse intenso em coisas específicas e dificuldade de imaginação (SECRETÁRIA DE SAÚDE, 2022).

Neste sentido, a inclusão de crianças com TEA tem despertado desafios e dúvidas. Uma vez que a criança com TEA tem o direito de ser educada num ambiente regular, onde a escola proceda às adaptações adequadas no processo de ensino e aprendizagem, a fim de descobrir respostas para o direito de todas terem uma educação de qualidade, que considere as suas necessidades (LOPES *et al.*, 2011). De acordo com Pereira (2021) essas crianças, na maioria das vezes, apresentam facilidade de uso da tecnologia, visto que têm um forte estímulo visual e é justamente essa característica que torna a tecnologia benéfica para elas. Assim, o uso de vídeos, jogos, músicas, desenhos e fotografias coloridas podem ser consideradas como formas atrativas que possibilitam uma maior atenção e motivação das crianças.

Aragão *et al.* (2019) também informaram que as tecnologias podem apresentar-se como importantes ferramentas, tanto de uso pessoal quanto educacional para auxiliar no desenvolvimento de crianças com TEA. Dentre as vantagens, encontram-se o acesso à informação de forma rápida, flexível, em tempo real e de qualquer lugar. Isso torna a tecnologia um recurso eficaz no atendimento das necessidades específicas das pessoas com transtornos, ou déficits, como no caso de crianças com Transtorno do Espectro Autista (FERNANDES *et al.*, 2014).

Neste sentido, diferentes pesquisas como: Pereira (2021), Aragão *et al.* (2019) e Branco (2019) têm investigado e testado aplicativos educacionais para crianças com TEA. Contudo os aplicativos avaliados possuem diferentes problemas que dificultam o uso por crianças com autismo. Diante dos problemas encontrados após a análise dos aplicativos, o trabalho de Pereira (2021) propôs um design de um protótipo de um software educacional (EducaTEA) que auxiliasse no desenvolvimento dessas crianças. Contudo, a proposta de Pereira ainda não alcançou a aceitabilidade desejada, sendo necessário realizar alterações para proporcionar uma

melhor acessibilidade a seu público-alvo. O redesign desse app é um dos objetivos deste trabalho.

Desse modo, o presente trabalho propõe realizar o redesign do protótipo do aplicativo EducaTEA descrito por Pereira (2021), utilizando as diretrizes do Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo (GAIA), a fim de realizar as melhorias necessárias no projeto da interface deste app, para que este seja mais acessível a seus usuários. Além disso, fazer uso da gamificação na interface para melhorar o engajamento dos usuários.

Nesta pesquisa, uma abordagem foi projetada fazendo a integração sistemática entre gamificação e o GAIA, com o intuito de contribuir com a melhoria da interface e o aumento do engajamento de crianças com autismo.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho é realizar o redesign da interface do aplicativo EducaTea, incorporando elementos de gamificação, para aprimorar a qualidade e a acessibilidade, visando melhor atender às necessidades das crianças com Transtorno do Espectro Autista.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar e definir os problemas inerentes aos aplicativos destinados a crianças com TEA, por meio de uma análise de trabalhos relacionados que abordem avaliações desses aplicativos;
- Analisar a documentação descrita por Pereira (2021) relacionada aos testes do app EducaTea (testes de usabilidade e de inspeção com uso do GAIA), incorporando as melhorias sugeridas pela autora no redesign da interface;
- Projetar um design que associe conceitos de gamificação e as diretrizes estabelecidas pelo GAIA, com o propósito de aprimorar a acessibilidade e o engajamento no aplicativo;
- Conduzir uma inspeção utilizando o GAIA para avaliar as melhorias implementadas no protótipo do aplicativo, visando sua conformidade com as diretrizes de acessibilidade.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção mostra os conceitos no qual este trabalho foi baseado, com o objetivo de facilitar o entendimento dos estudos.

#### 3.1 Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), é um transtorno neurológico caracterizado por comprometimento da interação social, comunicação verbal e não verbal, e comportamento restrito e repetitivo (PEREIRA, 2021). Alguns dos primeiros sintomas que caracterizam uma criança com autismo são: atraso no desenvolvimento da linguagem, que em geral é acompanhado pela falta de interações sociais, padrões estranhos de brincadeira (como carregar brinquedos, mas não brincar com eles) e padrões incomuns de comunicação (como saber o alfabeto, mas não responder ao próprio nome) (ASSOCIATION, 2014).

Diante disso, de acordo com Association (2014) o TEA é dividido em 3 níveis de gravidade, sendo eles: leve, moderado e severo. No nível leve, a criança pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais (característica do comprometimento da interação social) e dificuldade em trocar de atividade (característica do comportamento restrito e repetitivo). No nível moderado, a criança pode apresentar graves dificuldades nas habilidade de comunicação social, verbal e não verbal e mesmo com ajuda, tem dificuldades tanto em dar início a uma interação social, como também responder a interações sociais que partem de outros (característica do comprometimento da interação social). Além disso, apresenta dificuldade em lidar com mudança (característica do comportamento restrito e repetitivo). No nível moderado, a criança pode apresentar prejuízos de funcionamento devido a graves déficits nas habilidade de comunicação social verbal e não verbal (característica do comprometimento da interação social). Além disso, apresenta dificuldades para mudar o foco, extrema dificuldade em lidar com a mudança e comportamentos restritivos/repetitivos interferem diretamente no seu funcionamento (característica do comportamento restrito e repetitivo). No entanto, algumas características do TEA podem favorecer o desenvolvimento de habilidades impressionantes, como facilidade para aprender visualmente, muita atenção aos detalhes e à exatidão, capacidade de memória acima da média e grande concentração em uma área de interesse específica durante um longo período de tempo (AUTISMO E REALIDADE, 2022).

Segundo Melo *et al.* (2016), para reduzir as limitações de uma criança com autismo,

pode-se realizar intervenções em duas perspectivas: a) intervenção humana, que envolve terapias específicas de profissionais como fisioterapeutas, psicólogos e fonoaudiólogos e (b) intervenção tecnológica, que faz uso de recursos tecnológicos tais como software, jogos, ferramentas, entre outros. Diante disso, pode-se ver a importância de projetar tecnologias cada vez mais acessíveis a esse público. Por esse motivo, o presente trabalho busca realizar melhorias no projeto do aplicativo EducaTea, com o intuito de torná-lo mais acessível para seus usuários.

### **3.2 Acessibilidade**

De acordo com o Art. 3º da Lei Brasileira de Inclusão Lei nº13.146/2015, a acessibilidade é a “Possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida” (BRASIL, 2015). Desse modo, é possível ver a importância da acessibilidade para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. A acessibilidade é um direito com o propósito de oferecer o máximo de autonomia, segurança e conforto possível para quem usufrui dela (ENAP, 2023).

Expandindo o panorama de acessibilidade para a web, seu objetivo principal é que todos possam usar e compreender o conteúdo de qualquer software, apesar de suas limitações ou restrições tecnológicas (FREIRE; FORTES, 2005). Em vista disso, muito esforço tem sido gasto para o desenvolvimento de softwares para avaliação de páginas da web, com base em diretrizes e padrões de acessibilidade (FREIRE; FORTES, 2005).

Para apoiar a acessibilidade com foco em pessoas com TEA diversos trabalhos têm sido realizados para orientar na construção/avaliação de softwares mais acessíveis, como Britto e Pizzolato (2018) propõem o Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo (GAIA) que é descrito na seção 3.3.

### **3.3 Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo (GAIA)**

Segundo Britto e Pizzolato (2018), os desenvolvedores têm dificuldades em compreender os materiais existentes que abordam sobre acessibilidade web. Além de compreenderem pouco sobre deficiências cognitivas.

O Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo (GAIA) é um conjunto de 28 diretrizes de design para acessibilidade web. Criadas com o intuito de ajudar desenvolvedores de software e educadores digitais a entender melhor como desenvolver websites mais adequados às necessidades de crianças com autismo. É importante frisar que o objetivo do GAIA não é ser um método de intervenção ou tratamento para crianças com autismo, mas sim um guia para ajudar no desenvolvimento de interfaces web, para que sejam mais adequadas para pessoas com autismo.

Para a elaboração do GAIA, Britto e Pizzolato (2018) expõe o processo de três etapas que foram realizadas, sendo elas:

1. **Seleção de contribuições**, por meio de uma revisão de literatura exploratória para realizar uma investigação mais flexível e menos estruturada que a revisão sistemática de literatura;
2. **Triagem**, na qual foram extraídas as recomendações potenciais dos trabalhos selecionados e realizamos agrupamento entre recomendações similares;
3. **Normalização e consolidação**, sendo executado um novo agrupamento entre as recomendações a fim de reduzir a granularidade das mesmas, realizando então a redação detalhada de cada recomendação e a construção do website do GAIA.

O GAIA está dividido em 10 categorias sendo elas: Vocabulário Visual e Textual, Customização, Engajamento, Representações Redundantes, Multimídia, Visibilidade do Estado do Sistema, Reconhecimento e Previsibilidade, Navegabilidade, Resposta às Ações e Interação com Tela Sensível ao Toque.

### ***3.3.1 Vocabulário Visual e Textual***

Segundo Britto e Pizzolato (2018), essa categoria apresenta as recomendações mais frequentes e relevantes do GAIA. Considerando que pessoas com TEA podem enfrentar dificuldades para entender informações e decodificar linguagem. Essa categoria abrange as recomendações sobre: cores, texto, legibilidade e compatibilidade com o mundo real.

### ***3.3.2 Customização***

Segundo Britto e Pizzolato (2018), essa categoria apresenta as recomendações para permitir que os usuários possam adaptar a interface de acordo com as suas necessidades. Tendo em vista que pessoas com TEA apresentam uma grande variedade de características, é improvável identificar padrões de interação adequados a todos eles, logo, prover formas de customização

fornece uma flexibilidade maior da interface e um controle maior dos usuários. Essa categoria abrange as recomendações de: customização visual, customização informacional, interfaces flexíveis e modo de leitura.

### **3.3.3 Engajamento**

Uma das características do TEA, é a falta de concentração. Diante disso, Britto e Pizzolato (2018) elaborou as recomendações de engajamento, onde é apresentado orientações sobre foco, atenção e estratégia para ajudar os usuários a interagir com o sistema. Nessa categoria é mostrado as recomendações sobre: eliminar distrações, interface minimalista, organização visual, fornecer instruções.

### **3.3.4 Representações Redundantes**

De acordo com Britto e Pizzolato (2018), as informações não devem estar vinculadas a apenas um formato de apresentação (texto, imagem ou áudio). Pois a redundância das representações (especialmente gráficas) funcionam como um suplemento de conteúdo e enriquecem o repertório do usuário. Nessa categoria é apresentado as recomendações de: múltiplos formatos, equivalentes textuais e legendas.

### **3.3.5 Multimídia**

Sabe-se pela categoria anterior, que a redundância de uma informação é benéfica para o entendimento do usuário. Partindo disso, essa categoria apresenta orientações para o uso apropriado dos recursos de multimídia em interfaces web, para trabalhar a memória, atenção, compreensão visual e textual e a integração sensorial de pessoas com TEA. É composta pelas recomendações de: múltiplas mídias, ampliação de imagens, evitar sons perturbadores.

### **3.3.6 Visibilidade do Estado do Sistema**

Nesta categoria, as recomendações apresentam orientações sobre como deve-se informar o progresso de tarefas realizadas pelo usuário, incluindo como mostrar claramente informações sobre erros, instruções de ajuda e informações relacionadas a mudanças no estado dos elementos. Nessa categoria são indicadas as recomendações de: Instruções de interação, reverter ações e número de tentativas.

### **3.3.7 *Affordance***

Esta categoria aborda como projetar o design de elementos da interface para que o usuário identifique claramente como eles funcionam, de maneira a diminuir o esforço cognitivo do usuário. Britto e Pizzolato (2018) ressaltam que designer e desenvolvedores devem estar atentos aos elementos da interface que possam não indicar aos usuários se são clicáveis, arrastáveis, etc. Pois diminuir a carga de trabalho cognitivo é fundamental para projetar interfaces mais acessíveis para pessoas com TEA e também com deficiências de modo geral. As recomendações para esta categoria são: consistência, aparência clicável e feedback de interação.

### **3.3.8 *Navegabilidade***

Esta categoria apresenta as recomendações que mostram as sugestões sobre a estrutura da navegação entre páginas web. Desse modo, Britto e Pizzolato (2018) recomenda projetar as interfaces web com: a) uma navegação simplificada; b) indicadores de localização consistentes; e c) navegação sequencial. Além disso, é válido ressaltar que o usuário precisa estar no controle do fluxo de navegação. Essa categoria possui as seguintes recomendações: navegação simples e evitar redirecionamentos.

### **3.3.9 *Resposta às Ações***

Essa categoria contém apenas uma recomendação, que fala sobre o sistema fornecer um feedback (resposta) para as ações realizadas na interface pelo usuário. Essa categoria contém a recomendação: confirmação de ações.

### **3.3.10 *Interação com Tela Sensível ao Toque***

A última categoria apresenta uma recomendação sobre o uso de telas sensíveis ao toque. A recomendação dessa categoria é: sensibilidade adequada.

É válido ressaltar que embora o foco das diretrizes do GAIA sejam para aplicações Web, Britto e Pizzolato (2018) se preocupou em generalizar a descrição, para que elas possam ser adaptadas de acordo com as necessidades do contexto de interação. Este trabalho irá utilizar essas diretrizes juntamente com a gamificação para o desenvolvimento da interface. Além disso, as



diretrizes também foram utilizadas como critérios de aceitação para a interface após a conclusão do protótipo.

### 3.4 EDUCATEA

Nesta seção, será apresentado um resumo do aplicativo EducaTea, proposto por Pereira (2021), abordando suas principais características e resultados dos testes realizados.

Pereira (2021) realizou o projeto do app EducaTea utilizando-se das atividades do design Thinking, que incluem empatia, definição, ideação, prototipação e testes. O projeto visou atender às necessidades do público-alvo, buscando, por meio de pesquisas na literatura e estudo de personas, compreender as dificuldades enfrentadas pelas crianças com TEA. Através de questionários e grupos focais, foram validadas e selecionadas personas representativas para definir a problemática a ser abordada.

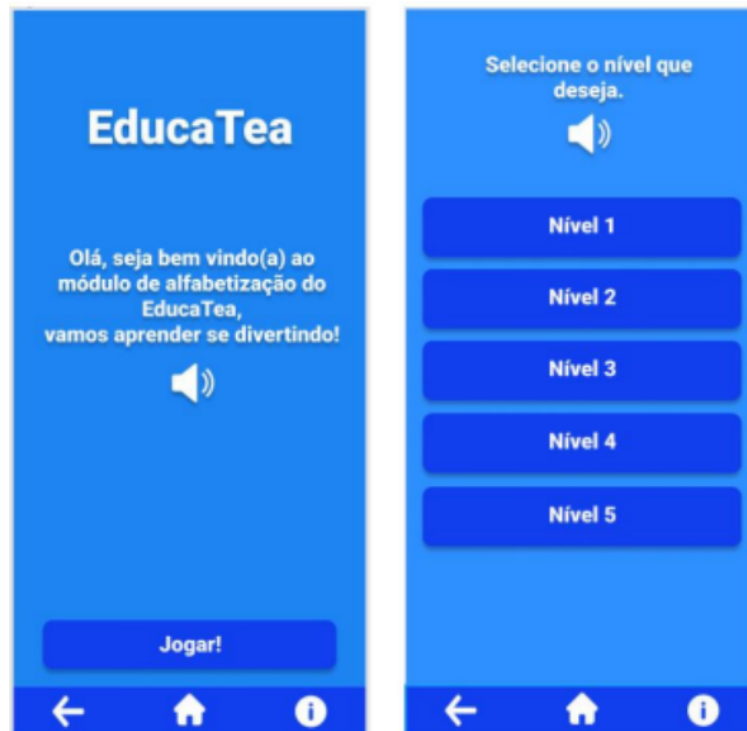
Durante a etapa de ideação, utilizou-se a técnica de Brainstorming para gerar soluções que atendessem aos objetivos e necessidades dos usuários. A partir dessas sugestões, foi produzido um documento de requisitos onde é especificado as funcionalidades do aplicativos.

Ao acessar o aplicativo, o jogador é levado à tela inicial, onde pode selecionar a opção "JOGAR" e navegar pelo menu principal. Nesse menu, é possível escolher entre diferentes níveis de aprendizado, que progridem de forma gradual: no Nível 1, o jogador é apresentado às letras; no Nível 2, são introduzidas as sílabas; no Nível 3, o desafio é identificar a letra inicial de uma figura; no Nível 4, a identificação se dá pela sílaba inicial; e, no Nível 5, o jogador deve identificar a palavra correspondente à figura. Ao completar os desafios de cada nível, o jogador pode avançar para o próximo. Caso deseje, o jogador também pode finalizar o jogo a qualquer momento

Este documento foi utilizado como guia para a prototipação. Nessa fase, foram criadas telas para simular a interface e a funcionalidade do aplicativo. Exemplos das telas criadas na figura ??.

Na etapa de testes, foram aplicados dois tipos: usabilidade e inspeção, onde participaram 9 crianças. No teste de usabilidade, 73% das crianças participantes concluíram as atividades sem assistência, enquanto 27% necessitaram de ajuda. A avaliação foi complementada pelo questionário SUS, resultando em um escore médio de 75,2 pontos. Já a inspeção, baseada em um checklist de diretrizes do GAIA, apontou a necessidade de ajustes no protótipo para garantir de forma satisfatória a conformidade com os critérios estabelecidos.

Figura 1 – Telas iniciais do EducaTea



Fonte: (PEREIRA, 2021)

O EducaTea passou por um processo estruturado de desenvolvimento e validação, demonstrando ser uma ferramenta promissora para o público com Transtorno do Espectro Autista. No entanto, os resultados dos testes indicaram que o protótipo ainda precisa de ajustes para aprimorar sua usabilidade. Embora tenha se mostrado relevante para o cotidiano e o desenvolvimento educacional das crianças, melhorias são necessárias para resolver os problemas identificados durante a fase de testes.

### 3.5 Gamificação

Gamificação é o uso de elementos característicos de jogos em contextos que não estão relacionados diretamente a jogos, como educação, saúde e marketing. De acordo com (SILVA, 2020), ela busca aprimorar a realização de tarefas ou serviços, oferecendo uma experiência mais envolvente para o usuário, sem ser confundida com jogos ou jogos sérios, que envolvem cenários fictícios e regras específicas. No contexto educacional, a gamificação visa aumentar o engajamento, a motivação e a aprendizagem, utilizando recompensas e desafios que estimulam a dedicação dos usuários.

## 4 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, serão apresentados trabalhos que, propõem, avaliam ou realizam redesign de softwares educativos para o público-alvo de crianças com autismo com foco em acessibilidade. Os trabalhos relacionados foram encontrados no Google Acadêmico (plataforma simples para pesquisa na literatura acadêmica) e no Repositório Institucional da Universidade Federal do Ceará (UFC) (Sistema de armazenamento de trabalhos dos estudantes). Para um melhor entendimento, os trabalhos relacionados foram divididos em 3 tópicos, sendo eles: Pesquisa que propõem software para crianças com TEA, Pesquisas que avaliam softwares educativos para crianças com TEA e Pesquisas que realizam o redesign de software para crianças com TEA. Por fim, será feita uma análise das semelhanças e diferenças entre os trabalhos relacionados com a presente pesquisa.

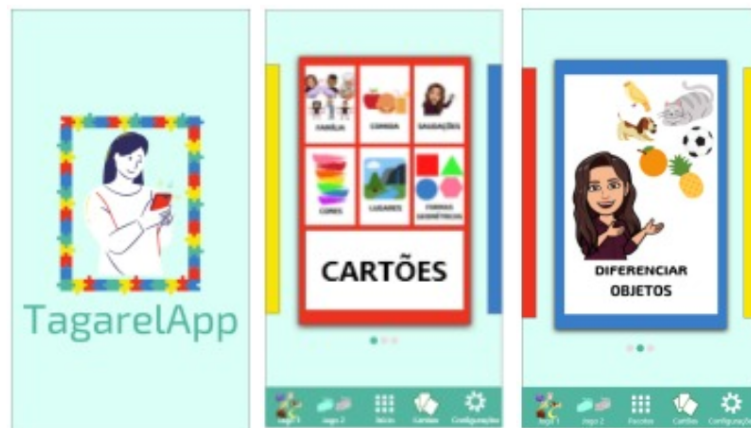
### 4.1 Pesquisas que propõem softwares educativos para crianças com TEA

No trabalho de Pereira (2021), foi realizado um estudo para a criação de um aplicativo móvel educativo para crianças com TEA. Levando em consideração as dificuldades apresentadas no uso de aplicativos existentes, Pereira propôs a utilização das práticas do Design Thinking com o objetivo de facilitar o projeto de interface de aplicativos para crianças com autismo. A metodologia utilizada foi pesquisa na literatura, estudo das personas, validação por meio de um questionário e um grupo focal, brainstorming, elicitação de requisitos, criação das telas e a realização do teste de usabilidade com usuários autistas. Foi observado que este aplicativo beneficia as crianças positivamente, pois serve como auxílio para seu desenvolvimento educacional. No entanto, foi possível constatar com os resultados do teste, que o protótipo ainda precisa sofrer alterações para melhorar sua usabilidade. Este trabalho tem como objetivo realizar as melhorias necessárias no protótipo, para sanar os problemas que foram encontrados no teste e assim tornar o protótipo mais acessível para que seja desenvolvido.

No trabalho de Macedo *et al.* (2021) foi realizado um estudo de reconhecimento das características de crianças com autismo, com foco nos déficits na fala e na comunicação para a criação de um aplicativo móvel que auxiliasse no desenvolvimento da fala e comunicação. Diante disso foi proposto um aplicativo, chamado TagarelApp, que englobasse tanto funções que auxiliassem na comunicação, quanto apoiasse a terapia fonoaudiológica. Tendo em vista que estes softwares precisam ser adequados para crianças com TEA, foi criado um protótipo

com base em diretrizes de usabilidade específicas para estes usuários. O protótipo feito, foi estruturado em módulos, onde cada módulo representa um tema e existem vários níveis para cada módulo. A elaboração desse trabalho se deu a partir da compreensão das características dos usuários, pesquisas na literatura sobre os problemas relacionados ao desenvolvimento da fala e sobre técnicas e modelos de intervenção voltados para crianças com TEA, busca por heurísticas de usabilidade específicas para pessoas com TEA e por fim a criação do protótipo do aplicativo TagarelApp, podendo ser visto na Figura 2. A principal diferença entre as duas pesquisas se dá pelo fato de que o TagarelApp foi proposto pelo próprio autor do trabalho, enquanto esta pesquisa se trata de um redesign para melhorias de um protótipo que já foi proposto.

Figura 2 – Telas do aplicativo Tagarel



Fonte: Macedo *et al.* (2021)

#### 4.2 Pesquisas que avaliam softwares educativos para crianças com TEA

No trabalho de Branco (2019) foi realizada uma avaliação de aplicativos educacionais desenvolvidos para o ensino de crianças com TEA. O estudo de caso aconteceu na cidade de Jaguaruana-CE com a participação de 10 mães de crianças com autismo. Foram avaliados quatro aplicativos educativos, ABC do autismo, OTO, Jade Autismo e Aprendendo com Biel e seus amigos, com o objetivo de avaliar a experiência do usuário e acessibilidade dos mesmos. O procedimento metodológico utilizado neste trabalho foi composto pelas etapas de revisão na literatura, pesquisa pelos aplicativos educacionais, identificação do público-alvo, caracterização do público-alvo e por fim avaliação dos aplicativos.

No trabalho desenvolvido por Lucian e Stumpf (2019), foi realizada uma análise comparativa entre aplicativos educacionais destinados às crianças com TEA. Com o objetivo de verificar a adequação do design de interfaces às necessidades dos usuários dessas interfaces. Para

identificar os problemas de uso da interface do aplicativo, foi utilizado como base as diretrizes do GAIA com teste de usabilidade com crianças com autismo. Os aplicativos analisados foram: ABC Autismo, TEO Autismo e Autismo Projeto Integrar. Após a análise comparativa, foi escolhido o app ABC do Autismo para a realização do teste de usabilidade. Foi observado durante o teste, que a interação dos usuários ocorreu de forma satisfatória e que houve um envolvimento do usuário com o aplicativo. A metodologia deste trabalho foi conduzida da seguinte forma: Métodos de pesquisa, Universo de pesquisa, Instrumentos e coleta de dados, Tabulação e análise de dados, Análise do aplicativo através do projeto GAIA, Teste de usabilidade, Questões éticas e por fim Aplicação do teste.

Este trabalho analisará os resultados das avaliações realizadas nos aplicativos dos trabalhos mencionados anteriormente, buscando compreender as características que contribuíram para uma experiência mais positiva do usuário, bem como aquelas que apresentaram desafios ou prejuízos.

#### **4.3 Pesquisas que realizam o redesign de software para crianças com TEA**

No trabalho de Mendonça *et al.* (2018), foi feito o redesign da interface de aplicativos para pessoas com TEA, com base nas diretrizes do GAIA. A fim de realizar as melhorias necessárias nas interfaces para deixá-las mais acessíveis. Os aplicativos escolhidos foram o AutoPlus e o AutoQuiz. A metodologia adotada para a realização deste trabalho foi composta por 5 etapas, sendo elas: Pesquisa sobre diretrizes de acessibilidade direcionadas a pessoas com TEA, Avaliação dos aplicativos com o uso das diretrizes, Validação dos resultados da avaliação com especialistas em Interação Humano-Computador (IHC), Redesign da interface dos aplicativos com base nos problemas identificados e por fim a validação do redesign da interface com especialista em IHC. O redesign proposto por Mendonça pode ser visto na Figura 4. Este estudo assemelha-se na respectiva pesquisa pelo fato de propor o redesign de uma interface para melhorar a acessibilidade da aplicação. No entanto, há uma diferença notável, uma vez que o estudo de Mendonça *et al.* foca nos aplicativos AutoPlus e AutoQuiz, o presente trabalho tem o foco no aplicativo EducaTea. Ambos buscam aprimorar a acessibilidade e a eficácia das interfaces de aplicativos para pessoas com TEA, mas diferem em termos de escopo e abordagem metodológica.

Figura 3 – Redesign dos aplicativos



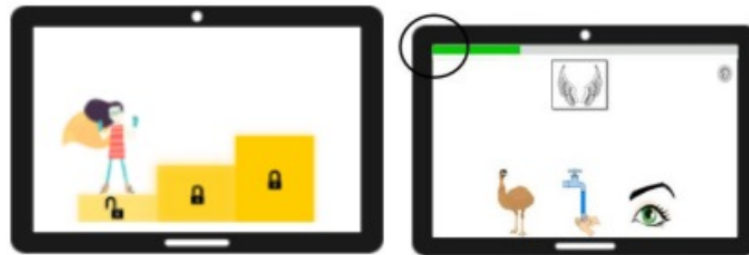
Fonte: Mendonça *et al.* (2018)

#### 4.4 Pesquisas sobre o uso da gamificação no âmbito educacional para crianças com TEA

No trabalho de Silva (2020), foi feita uma pesquisa utilizando uma abordagem projetada fazendo a integração sistemática entre gamificação e o Ensino por Tentativas Discretas (DTT), com o intuito de contribuir com a melhoria da aprendizagem e o aumento de engajamento de crianças com autismo moderado na faixa etária de 07 a 12 anos. A metodologia adotada para a realização deste trabalho foi dividida em 4 etapas, sendo elas: co-design, design de gamificação, desenvolvimento de protótipos e avaliação heurística de usabilidade. Foi realizado uma avaliação com objetivo de verificar se houve melhoria na aprendizagem e aumento do engajamento do público-alvo, e uma análise qualitativa foi realizada de forma individual e sob a ótica de quatro estudos de caso. Com isso, foi observado pelos principais resultados obtidos, a eficácia da gamificação associada à estratégia de intervenção DTT na aprendizagem e engajamento de crianças com autismo no contexto da alfabetização. A Figura 4 representa algumas telas construídas com elementos de gamificação.

No trabalho de Rodrigues e Clauss (2023), foi feita uma revisão bibliográfica sobre a gamificação no ensino de crianças autistas no Ensino Fundamental I, com objetivo de verificar como a gamificação pode contribuir na aprendizagem de alunos com autismo dentro do contexto

Figura 4 – Telas com gamificação



Fonte: Silva (2020)

educacional e averiguar a eficácia de jogos digitais como facilitador na educação de crianças e adolescentes com ou sem deficiência. Este trabalho aborda os principais desafios enfrentados por essas crianças no processo de aprendizagem, como a gamificação pode ajudar no desenvolvimento cognitivo e motor dessas crianças e quais são os resultados positivos já observados em estudos que utilizaram jogos digitais no ensino de crianças autistas. Além disso, o trabalho também destaca os elementos de gamificação que podem ser utilizados em uma interface e como eles podem ser aplicados de forma efetiva no contexto educacional. Portanto, trata-se da utilização da gamificação como uma estratégia pedagógica para promover a aprendizagem de crianças autistas no Ensino Fundamental I.

No trabalho de Santos *et al.* (2020), o artigo em questão aborda a investigação sobre o uso da gamificação no ensino-aprendizagem de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) em uma escola pública municipal em Maceió - AL. O objetivo principal é analisar a percepção dos professores dos anos iniciais em relação à aplicação da gamificação, identificando os desafios e as oportunidades no uso de jogos digitais para o ensino de estudantes com TEA. A metodologia empregada é exploratória, com abordagem qualitativa, utilizando dados reverberados pelos professores para compreender a atual situação do uso de tecnologias gamificadas na escola.

O presente trabalho analisou os trabalhos acima, a fim de extrair informações relevantes que pudessem contribuir para a construção do protótipo do EducaTea, além de orientar a definição da metodologia adotada neste estudo. A análise visou compreender as abordagens, metodologias e resultados apresentados por Riveiro e Figueira, utilizando esses referenciais como base teórica e prática. Dessa forma, o propósito foi incorporar os insights obtidos desses estudos na elaboração do EducaTea, considerando estratégias de gamificação e compreendendo os possíveis impactos no aprendizado de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

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

Com base nas observações feitas nos trabalhos acima, é possível identificar a individualidade de cada pesquisa e a forma como cada uma contribui para o presente estudo. Desse modo, propõe-se a utilização da gamificação juntamente com o GAIA para o redesign da interface do software EducaTea, com o intuito de realizar as melhorias necessárias e fornecer uma melhor experiência para o usuário, para que o processo de aprendizagem seja melhorado.

Na Figura 5, é possível visualizar as diferenças e semelhanças dos trabalhos.

Figura 5 – Comparativo das principais características dos trabalhos relacionados

Citação do trabalho relacionado	Utiliza Gamificação?	Utilizou o GAIA?	Criou um Redesign de Softwares para Crianças com TEA?	Realizou uma inspeção?
Pereira (2021)		x		x
Macedo et al., (2021)			x	x
Castelo Branco (2019)		x		x
Lucian et al., (2019)		x		
Mendonça et al., (2018)		x		
Silvia (2020)	x			x
Rodrigues et al. (2023)	x			
Santos (2020)	x			
Este trabalho	x	x	x	x

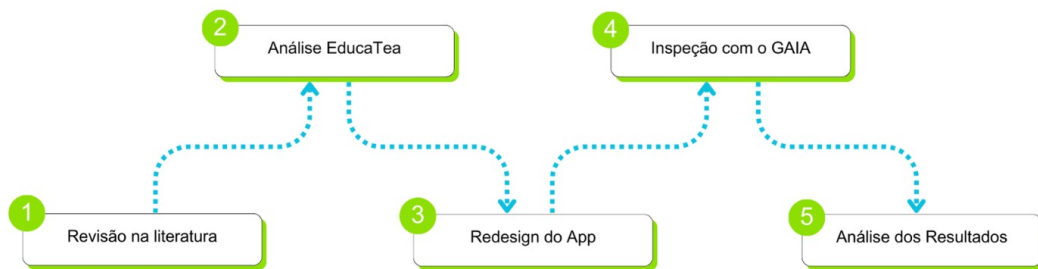
Fonte: Elaborada pela autora.



## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são apresentadas as etapas a serem realizadas para o alcance dos objetivos desta pesquisa. A fim de obter mais informações sobre o redesign da interface do software EducaTea, os estudos foram divididos em 5 etapas: Revisão da literatura, Análise dos dados, Redesign do app, Inspeção com o GAIA e Análise dos resultados.

Figura 6 – Ilustração do Procedimento Metodológico



Fonte: Elaborada pela autora.

### 5.1 Revisão da literatura

Nesta etapa, foi realizada a revisão da literatura dos trabalhos relacionados e da fundamentação teórica, com o intuito de obter informações e conhecimento acerca do domínio do projeto e das necessidades dos usuários.

Para a obtenção dos trabalhos relacionados para esse estudo, foram feitas buscas no Google Acadêmico para encontrar trabalhos semelhantes à presente pesquisa, com a utilização de algumas palavras-chaves como: Autismo, Aplicativos Educacionais, Avaliação, Acessibilidade, Redesign, GAIA.

Foram selecionados 8 trabalhos que poderiam contribuir para esta pesquisa, com o objetivo de conhecer sobre o assunto, analisar as técnicas utilizadas, o procedimento metodológico, identificar as problemáticas e as dificuldades encontradas por outros autores.

Para a seleção dos trabalhos, foram utilizados critérios como, a relevância do estudo para o contexto de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), o uso de softwares educativos ou de gamificação no processo de ensino-aprendizagem, e a aplicação de metodologias que envolvem o desenvolvimento, avaliação ou redesign de aplicativos voltados para esse público.

Com isso, foram selecionados os trabalhos de Pereira (2021) e Macedo *et al.* (2021), que ajudaram a compreender o processo de construção de softwares, incluindo metodologias

e a análise das necessidades do público-alvo. Branco (2019) e Lucian e Stumpf (2019), que trouxeram pontos de melhoria observados nos aplicativos para crianças com Tea, bem como as práticas que devem ser evitadas. Mendonça *et al.* (2018), que trouxe um processo de redesign utilizando o GAIA. Rodrigues e Clauss (2023), Santos *et al.* (2020) e Silva (2020), onde foram identificadas as vantagens e benefícios que a gamificação trás no processo de ensino-aprendizagem. Esses trabalhos foram organizados em quatro categorias, como mostra o quadro abaixo. Os trabalhos contemplados na revisão da literatura foram descritos no Capítulo 4.

## **5.2 Análises de dados**

Nesta seção, são detalhadas as diversas análises realizadas para fundamentar o redesign do aplicativo EducaTea. Primeiramente, foi conduzida uma análise de acordo com as heurísticas de Nielsen no protótipo original do EducaTea, proposto por Pereira (2021), foi avaliado os resultados obtidos em testes de usabilidade e inspeções para identificar possíveis melhorias. Em seguida, foram analisados trabalhos relacionados à avaliação e inspeção de aplicativos voltados para crianças com TEA, a fim de compreender as principais questões de acessibilidade e usabilidade nesses contextos. Além disso, foram revisados estudos que tratam da aplicação da gamificação em contextos educacionais, destacando os benefícios desse recurso no engajamento e na motivação dos usuários. Por fim, realizou-se uma análise de aplicativos similares disponíveis na Play Store, considerando as avaliações dos usuários para identificar boas práticas e problemas recorrentes em soluções existentes. Essas análises forneceram uma base sólida para as decisões de redesign do EducaTea.

### **5.2.1 Análise do EducaTea**

Pereira (2021) propôs como trabalhos futuros realizar as melhorias necessárias no protótipo, que foram identificadas através do teste de usabilidade. Apesar do protótipo necessitar de melhorias, foi possível identificar o impacto que o aplicativo poderá causar servindo como auxílio para o desenvolvimento de crianças com TEA. Diante disso, esta etapa visa aprofundar a análise dos artefatos gerados no estudo de Pereira (2021), incluindo o protótipo do aplicativo, os resultados do teste de usabilidade, e os resultados da inspeção com base nas diretrizes do GAIA.

A análise desta seção foi dividida em três partes principais: (1) Análise do Protótipo com as Heurísticas de Nielsen, (2) Compilação dos Resultados do Teste de Usabilidade, e

(3) Compilação dos Resultados da Inspeção com o GAIA. Além disso, busca-se validar os problemas já identificados por Pereira (2021), identificar possíveis melhorias adicionais para serem incorporadas ao projeto de redesign.

#### *5.2.1.1 Análise do Protótipo com as Heurísticas de Nielsen*

Para a análise do protótipo, foram utilizadas as heurísticas de usabilidade propostas por NIELSEN (1994), que consistem em dez princípios fundamentais para a avaliação de interfaces. Sendo eles:

1. Visibilidade do estado do sistema
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real
3. Controle e liberdade do usuário
4. Consistência e padrões
5. Prevenção de erros
6. Reconhecimento em vez de memorização
7. Flexibilidade e eficiência de uso
8. Estética e design minimalista
9. Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros
10. Ajuda e documentação

Nesta análise foi verificado se as telas do protótipo proposto por Pereira estão em conformidade com as heurísticas de usabilidade de Nielsen, com o objetivo de melhorar a usabilidade do protótipo. Além disso, identificar melhorias que ainda não haviam sido detectadas por Pereira. Esperava-se que, ao final desta análise, fosse possível propor um conjunto de práticas que contribuirão para a evolução do EducaTea.

Os resultados dessa análise, que visam à identificação de melhorias na interface para aprimorar a usabilidade e acessibilidade do EducaTea, serão apresentados na subseção 6.1.1.1.

#### *5.2.1.2 Compilação dos Resultados do Teste de Usabilidade*

Além da análise heurística, foi realizado um compilado dos resultados obtidos por Pereira (2021) no teste de usabilidade do protótipo do EducaTea. Foi realizada uma análise da pesquisa de Pereira com base nas notas apresentadas no questionário System Usability Scale (SUS), a atenção foi voltada para as afirmações que receberam as notas mais baixas. Para cada uma dessas afirmações, foi verificado se o participante conseguiu realizar o teste de forma

autônoma ou se necessitou de assistência. A partir dessa análise, foram compiladas sugestões de melhorias específicas para abordar as questões que resultaram nas notas mais baixas, visando aprimorar a usabilidade do aplicativo.

As melhorias sugeridas com base nos resultados do teste de usabilidade de Pereira, podem ser visualizadas na subseção 6.1.1.2.

### *5.2.1.3 Compilação dos Resultados da Inspeção com o GAIA*

Por fim, foram analisados os resultados da inspeção realizada por Pereira com base nas diretrizes do Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo (GAIA). O foco esteve nas diretrizes que não foram cumpridas ou que foram cumpridas parcialmente. Será realizada uma análise do protótipo para compreender as razões por trás dessas não conformidades. A partir dessa investigação, foram identificados pontos de melhoria que podem ser implementados para garantir maior aderência às práticas de acessibilidade.

As melhorias sugeridas com base nos resultados da inspeção feita por Pereira, podem ser visualizadas na subseção 6.1.1.3.

Desta forma, esta seção tem o objetivo de realizar uma análise detalhada do Educatea, validando os problemas identificados por Pereira (2021), identificando novas oportunidades de melhorias e explorando possíveis soluções.

### *5.2.2 Análise de trabalhos relacionados à avaliação e/ou inspeção de aplicativos para crianças com TEA*

Esta etapa visa não apenas obter um panorama abrangente das práticas e resultados na avaliação e inspeção de aplicativos voltados para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), mas também compreender os principais acertos e desafios encontrados em aplicativos similares. O objetivo principal é identificar as melhores práticas, bem como os erros recorrentes, para fundamentar o desenvolvimento do projeto, fornecendo insights para embasar as decisões de design e funcionalidades, visando otimizar a usabilidade e a eficácia do EducaTea. Ao analisar os pontos positivos e negativos de outras soluções, pretende-se evitar a replicação de falhas, concentrando os esforços na implementação de elementos que contribuam positivamente para a experiência do usuário e a eficácia do aplicativo em auxiliar no desenvolvimento de crianças

com TEA. Os resultados dessa análise podem ser visualizados na subseção 6.1.2.

### ***5.2.3 Análise de trabalhos relacionados ao estudo do uso da gamificação para auxiliar na aprendizagem de crianças com TEA***

Esta etapa tem como objetivo, compreender a eficácia da gamificação como estratégia pedagógica no contexto específico de crianças com TEA. Esta análise visa identificar os elementos que tornam uma interface gamificada, examinar como a gamificação contribui para o engajamento das crianças com TEA e compreender os benefícios observados em estudos anteriores.

Os resultados desta análise serão fundamentais para embasar a incorporação de elementos de gamificação no redesign do EducaTea. Ao entender como a gamificação impacta positivamente o engajamento e a aprendizagem de crianças com TEA, será possível aplicar estrategicamente esses princípios na elaboração de um design mais eficaz e atrativo. Os resultados obtidos através dessas análises podem ser visualizados na subseção 6.1.3.

### ***5.2.4 Pesquisa em Aplicativos e Avaliações***

Realizou-se uma pesquisa em outros aplicativos educacionais destinados a crianças com TEA, buscando referências de design e interatividade. Além disso, foram analisados os comentários e avaliações desses aplicativos para identificar pontos positivos e negativos apontados pelos usuários. Essas análises proporcionaram uma compreensão mais ampla das expectativas e experiências dos usuários.

A pesquisa foi conduzida em plataformas de distribuição de aplicativos, como Google Play e Apple Store, focando em aplicativos educacionais destinados a crianças com (Transtorno do Espectro Autista). O objetivo foi analisar tanto o design quanto a interatividade oferecida por esses aplicativos, além de avaliar a recepção do público-alvo por meio dos comentários e avaliações deixados pelos usuários e seus responsáveis.

Foram selecionados três aplicativos populares voltados para crianças com TEA, levando em consideração critérios como número de downloads, avaliações e sua relevância na categoria de educação especial. A coleta de dados envolveu a análise qualitativa de feedbacks dos usuários, por meio de comentários coletados nas avaliações dos aplicativos no Google Play. Os resultados dessa pesquisa estão na subseção 6.1.4 deste trabalho.

### 5.3 Redesign do EducaTea

O processo de redesign do EducaTea foi guiado por uma abordagem estruturada, compreendendo 6 etapas (Levantamento de Insights e Necessidades do Usuário, Pesquisa em Aplicativos e Avaliações, Esboço das Telas (Wireframes), Desenvolvimento da Identidade Visual e Ilustrações, Desenvolvimento de Componentes para a Interface e Criação da Interface de Alta Fidelidade) essenciais para o desenvolvimento da interface. Toda a parte de criação do design foi feita na ferramenta Figma. Nas subseções 6.1.4, 6.1.5, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3 e 6.2.4, será detalhado cada etapa desse processo.

#### 5.3.1 *Levantamento de Insights e Necessidades do Usuário*

O primeiro passo do redesign consistiu na análise detalhada de todos os artefatos gerados nas etapas anteriores, incluindo a análise dos artefatos do EducaTea e análise dos trabalhos relacionados à avaliações e/ou inspeções, e dos trabalhos relacionados ao uso da gamificação no ensino-aprendizagem de crianças com TEA. Essas análises proporcionaram insights valiosos sobre as necessidades dos usuários, identificando áreas específicas que requerem aprimoramento. Essas informações orientaram as decisões de redesign, priorizando aspectos cruciais que foram identificados nessas análises.

O objetivo desta etapa é compilar as análises realizadas nas seções 6.1.1, 6.1.2 e 6.1.3, e na subseção 6.1.4. A partir desse compilado, foram definidos os aspectos a serem abordados no redesign do aplicativo, com base nos insights identificados nas etapas anteriores. Espera-se que o resultado dessa fase seja a definição clara dos pontos que o projeto de redesign irá tratar, priorizando as necessidades mais relevantes para a experiência do usuário. O resultado deste levantamento será descrito na subseção 6.1.5.

#### 5.3.2 *Esboço das Telas (Wireframes)*

Segundo Neto (2019), os wireframes consistem em esboços ou rascunhos de interfaces de usuário, representando as telas acessadas pelos usuários em um aplicativo ou site. Sua função principal é proporcionar uma estrutura básica e um layout para as páginas, excluindo detalhes visuais como cores, imagens e fontes. A finalidade dos wireframes é planejar e organizar informações e navegação, abordando aspectos como agrupamento, ordem e hierarquia de conteúdo. Esses esboços desempenham um papel crucial na criação de protótipos de baixa fidelidade

para testes de usabilidade, progressivamente elevando o nível de fidelidade das informações.

Nesta etapa foi necessário reunir as ideias com base nos resultados obtidos nas análises anteriores, que incluem o Levantamento de Insights e Necessidades do Usuário e a Pesquisa em Aplicativos e Avaliações. Foram criados esboços das telas do EducaTea, delineando a estrutura geral da interface. Esses wireframes serviram como uma representação visual inicial do redesign, proporcionando uma visão concreta da disposição dos elementos na tela. O resultado dos wireframes será apresentado na subseção 6.2.1.

### ***5.3.3 Desenvolvimento da Identidade Visual e Ilustrações***

Nesta etapa, a identidade visual do EducaTea foi desenvolvida. Ela contempla a definição de cores, tipografia e elementos visuais. Ilustrações específicas foram desenvolvidas para enriquecer a experiência do usuário, considerando a estética e a atratividade para o público-alvo. Essa etapa foi fundamental para criar uma estética coesa e atraente para o EducaTea. O resultado da identidade visual e das ilustrações será apresentado na subseção 6.2.2.

### ***5.3.4 Desenvolvimento de Componentes para a Interface***

A partir da identidade visual estabelecida, foram desenvolvidos os componentes necessários para a construção da interface do EducaTea. Isso inclui botões, ícones, inputs e demais elementos interativos, garantindo consistência visual e funcionalidade ao longo de todo o aplicativo. O resultado dos componentes da interface será apresentado na subseção 6.2.3.

### ***5.3.5 Criação da Interface de Alta Fidelidade***

Com os componentes desenvolvidos, a interface de alta fidelidade foi elaborada. Tanto a versão com fundo branco quanto a versão com fundo escuro foram desenhadas, considerando preferências de acessibilidade e proporcionando opções visuais aos usuários. O resultado das telas de alta fidelidade será apresentado na subseção 6.2.4.

## **5.4 Inspeção com o GAIA**

A inspeção objetiva avaliar a acessibilidade e usabilidade da interface desenvolvida, garantindo que esteja alinhada às diretrizes propostas pelo GAIA.

#### **5.4.1 Preparação do Formulário**

Será desenvolvido um formulário estruturado com base nas diretrizes do GAIA, com todas as 28 recomendações de acessibilidade das 10 áreas do guia. Dentro de cada recomendação, terá as opções “Cumpre”, “Não Cumpre”, “Cumpre Parcialmente” e “Não se aplica”. O formulário será criado no google forms e para visualizar o resultado, consultar a seção 6.4.

#### **5.4.2 Seleção dos avaliadores**

A inspeção será conduzida por profissionais de User Experience (UX) e User Interface (UI) design, com experiência prática na área, a fim de assegurar uma avaliação especializada e técnica do protótipo. Esses profissionais serão convidados pela pesquisadora na plataforma LinkedIn, onde irão receber o formulário junto com as instruções para realizar a inspeção das telas do protótipo.

#### **5.4.3 Execução da Inspeção**

Os avaliadores terão acesso ao protótipo e ao formulário digital contendo as diretrizes. Eles analisaram cada tela em conformidade com os critérios de acessibilidade e usabilidade, e responderam ao formulário com base nas suas observações e percepções sobre o design.

### **5.5 Análise dos resultados**

A análise dos resultados da inspeção com o GAIA foi realizada a partir das respostas obtidas no formulário aplicado aos profissionais de UX/UI design. A etapa de análise consiste em consolidar as informações coletadas e verificar o grau de conformidade do protótipo com as diretrizes de acessibilidade e usabilidade estabelecidas pelo GAIA.

Os dados fornecidos pelos avaliadores foram tratados de forma quantitativa que envolveram a verificação da frequência com que os avaliadores identificaram conformidades ou não conformidades em cada diretriz. Essa abordagem permitiu identificar padrões recorrentes de problemas e, com base nisso, propor ajustes adequados no design.

Os resultados dessa análise forneceram subsídios para identificar os pontos fortes e fracos do protótipo, apontando melhorias a serem implementadas na interface final. Além disso, a análise também serviu para validar as escolhas de design já aplicadas, garantindo que estejam



alinhadas com os princípios de acessibilidade e usabilidade recomendados pelas diretrizes do GAIA.

Os resultados dessa análise podem ser vistos na subseção 6.4.1.

## 6 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados das etapas de Análise do EducaTea, Análise de trabalhos relacionados à avaliação e/ou inspeção de aplicativos para crianças com TEA, Análise de trabalhos relacionados ao estudo do uso da gamificação para auxiliar na aprendizagem de crianças com TEA, Redesign do EducaTea, Inspeção com o GAIA e Análise dos Resultados.

### 6.1 Análises de dados

Nesta seção, serão apresentados os resultados das análises realizadas, que incluem a análise do EducaTea, a análise de trabalhos relacionados à avaliação e/ou inspeção de aplicativos para crianças com TEA, a análise de trabalhos relacionados ao estudo do uso da gamificação e o resultado da pesquisa em aplicativos e avaliações. Ao final, será mostrado um compilado dos insights obtidos para orientar o redesign do EducaTea.

#### 6.1.1 Análise do EducaTea

Nesta seção, apresentam-se os resultados da análise detalhada do EducaTea, abrangendo diversos aspectos fundamentais para sua compreensão e aprimoramento. Serão apresentados os resultados das análises de: (1) Análise do Protótipo com as Heurísticas de Nielsen, (2) Compilação dos Resultados do Teste de Usabilidade e (3) Compilação dos Resultados da Inspeção com o GAIA.

Essas análises visam proporcionar uma compreensão abrangente do design do aplicativo, incluindo sugestões de melhorias baseadas nos resultados do teste de usabilidade e na inspeção feita por Pereira (2021). Com isso, espera-se identificar as áreas que necessitam de aprimoramento, contribuindo para um aplicativo mais eficaz e acessível para o público-alvo.

##### 6.1.1.1 Análise do Protótipo com as Heurísticas de Nielsen

Nesta seção, serão apresentados os resultados da análise do protótipo do aplicativo EducaTea, focando em diversos aspectos relacionados à usabilidade, design e interação do usuário.

A análise foi estruturada da seguinte forma: para cada tela do protótipo, avaliou-se a conformidade com as heurísticas de Nielsen. Caso uma tela não atenda a alguma heurística, será

destacado o ponto específico onde ocorreu a falha, seguido de uma descrição do erro, a heurística afetada e uma sugestão de melhoria. Essa abordagem visa não apenas identificar problemas, mas também fornecer orientações práticas para otimizar a experiência do usuário no EducaTea.

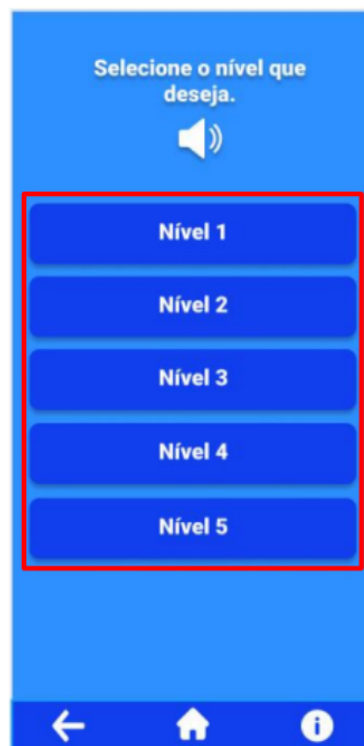
Abaixo, apresenta-se a análise detalhada das telas do EducaTea.

#### 6.1.1.1.1 Falta de Hierarquia nos Níveis

Verifica-se a ausência de indicações claras sobre a dependência entre os níveis no protótipo, visto que os botões são dispostos verticalmente, sem distinção visual de hierarquia.

- **Heurística:** Visibilidade do Estado do Sistema.
- **Sugestão:** Implementar indicadores visuais, como setas ou cores distintas, para elucidar a relação hierárquica entre os níveis.
- **Tela analisada:** Tela inicial (Figura 7).

Figura 7 – Tela inicial



Fonte: Adaptado (PEREIRA, 2021)

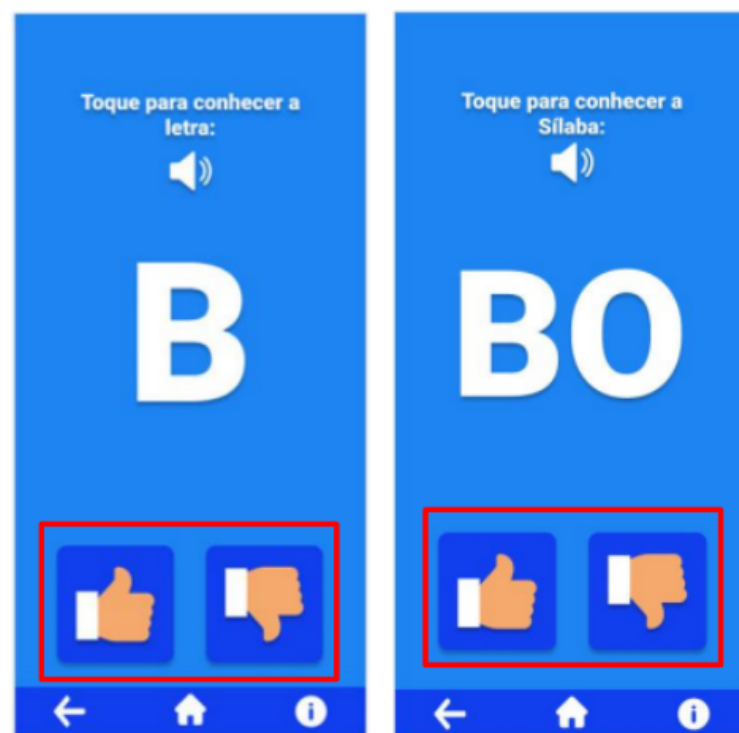
#### 6.1.1.1.2 Interatividade com Joinhas

Nos primeiros dois níveis, constata-se uma falta de clareza quanto à pronúncia da letra ou sílaba ao entrar na tela, não é fica claro se logo ao entrar na tela uma pronúncia é feita,

ou se há a necessidade de uma interação. Com isso, caso seja necessário clicar em um dos botões para que o aplicativo pronuncie a letra ou sílaba, então há uma ambiguidade na interação com os botões de feedback (joinhas), já que os dois têm a mesma finalidade.

- **Heurística:** Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real.
- **Sugestão:** Introduzir orientações visuais e/ou textuais explícitas acerca da interação na tela, visando assegurar a compreensão intuitiva por parte dos usuários.
- **Tela analisada:** Tela de Sílabas (Figura 8).

Figura 8 – Tela de Sílabas



Fonte: Adaptado (PEREIRA, 2021)

#### 6.1.1.1.3 Falta de Destaque no Botão "Próximo" no Modal

Após a interação com o joinha, identifica-se que o botão "Próximo" no modal carece de destaque visual, apresentando-se com a mesma cor do fundo e uma borda branca discreta.

- **Heurística:** Reconhecimento ao invés de Lembrança.
- **Sugestão:** Realçar a visibilidade do botão "Próximo" por meio de cores distintas, sombras ou destaque, proporcionando uma clara indicação da ação esperada.
- **Tela analisada:** Tela de Modal (Figura 9).

Figura 9 – Tela de Modal



Fonte: Adaptado (PEREIRA, 2021)

#### 6.1.1.1.4 Ausência de Confirmação na navegação do Tab-Bar

A presença de uma tab-bar de navegação na parte inferior do aplicativo não oferece indicações sobre a presença ou não de confirmação ao clicar acidentalmente.

- **Heurística:** Prevenção de Erros.
- **Sugestão:** Incorporar uma confirmação ou feedback visual ao interagir com elementos da tab-bar, mitigando a ocorrência de ações não intencionais.
- **Tela analisada:** Menu (Figura 10).

#### 6.1.1.1.5 Design Homogêneo para Feedback de Erro e Acerto

Nos níveis 3, 4 e 5, o feedback de erro apresenta uma uniformidade visual com o feedback de acerto, divergindo apenas no conteúdo textual. As cores e formatos de botões permanecem idênticos.

- **Heurística:** Reconhecimento ao invés de Lembrança.
- **Sugestão:** Diferenciar visualmente o design do feedback de erro em relação ao feedback de acerto nos níveis 3, 4 e 5, por meio da utilização de cores, formatos ou outros elementos visuais distintos. Essa diferenciação contribuirá para uma identificação mais clara e

Figura 10 – Menu



Fonte: Adaptado (PEREIRA, 2021)

imediate por parte dos usuários.

- **Tela analisada:** Tela de Modal de Próximos Níveis (Figura 11).

Figura 11 – Tela de Modal de Próximos Níveis



Fonte: Adaptado (PEREIRA, 2021)

A análise das telas do EducaTea revelou diversas áreas que necessitam de melhorias para aprimorar a usabilidade e a experiência do usuário. As observações identificadas, como a

falta de hierarquia nos níveis, a ambiguidade na interatividade, e a uniformidade no feedback visual, ressaltam a importância de implementar ajustes que tornem a interface mais intuitiva e clara. Ao adotar as sugestões propostas, como a introdução de indicadores visuais, orientações explícitas e diferenciação de feedbacks, espera-se não apenas mitigar erros de navegação, mas também facilitar a compreensão das interações, garantindo que o EducaTea atenda de forma eficaz às necessidades das crianças com TEA. Essas melhorias contribuirão para a criação de um ambiente mais acessível e envolvente, promovendo um aprendizado mais eficaz e agradável.

#### *6.1.1.2 Compilação dos Resultados do Teste de Usabilidade*

Nesta seção, foi feita a análise dos resultados do teste de usabilidade feito por Pereira (2021). A análise desenvolvida fornece insights valiosos para orientar o redesign do aplicativo EducaTea. Dentre as principais observações e conclusões extraídas, conforme pode ser visto no Quadro 1.

Em resumo, a análise realizada revelou diversas oportunidades de refinamento para o aplicativo EducaTea, como mostra o Quadro 1, visando melhorar a experiência do usuário e a usabilidade. A visibilidade dos botões é uma área crítica, onde a dificuldade em selecionar funções importantes pode ser mitigada com um design mais destacado e cores contrastantes. A implementação de feedback visual imediato também se mostra essencial para assegurar que os usuários compreendam suas interações, especialmente em elementos interativos como letras e sílabas. Além disso, a acessibilidade pode ser melhorada com o uso de instruções mais claras e o uso de recursos audiovisuais para auxiliar as crianças em atividades complexas. Por fim, a introdução de elementos de gamificação pode não apenas aumentar o engajamento, mas também estimular o uso diário do aplicativo.

Essas melhorias identificadas serão fundamentais para orientar o processo de redesign, visando uma experiência mais eficaz e satisfatória para o público-alvo.

#### *6.1.1.3 Compilação dos Resultados da Inspeção com o GAIA*

Nesta seção, apresentam-se os resultados obtidos a partir da análise dos dados da inspeção realizada por Pereira (2021), com base nas diretrizes do GAIA. A partir da análise dos resultados gerados por Pereira, foram comparados os pontos destacados no resultado da inspeção com o protótipo do aplicativo, para compreender de forma mais precisa os elementos que não atendem completamente às diretrizes. Com base nisso, foram sugeridos pontos de melhoria que

Quadro 1 – Melhorias Teste de Usabilidade

<b>Melhoria Sugerida</b>	<b>Dado observado</b>	<b>Sugestão</b>
Visibilidade dos Botões	Foi observado que 44,44% dos participantes tiveram dificuldades em selecionar botões importantes, como "Jogar" e "Nível 1".	Melhorar o destaque de botões importantes, como o "Jogar", aumentar o tamanho dos botões e usar cores contrastantes para torná-los mais visíveis.
Feedback Visual	Foi observado que 33% dos participantes tiveram dificuldades na interação com elementos como letras e sílabas.	Implementar feedback visual imediato (como animações ou mudanças de cor) ao tocar nos elementos. Isso ajudará os usuários a entender que a ação foi registrada.
Aprimorar a Acessibilidade	Foi observado que 27% das crianças precisaram de ajuda para realizar as tarefas. Além disso, a média das afirmações: "Eu consigo usar esse aplicativo sozinho (a)" é 3,0 e a "Eu acho que preciso de alguém para me ajudar a usar esse aplicativo" é 2,6, ou seja, algumas crianças acharam o aplicativo difícil de usar sozinhas.	Adicionar mais clareza nas instruções para atividades complexas como "Toque para Conhecer a Sílabas". Considerar o uso de animações e/ou áudios explicativos para guiar as crianças.
Melhorar o engajamento dos usuários	Foi observado com a afirmação "Eu queria usar esse aplicativo todos os dias", com média de 3,5, indicando que as crianças gostaram do aplicativo, mas o uso diário não foi amplamente desejado.	Introduzir elementos de gamificação, como conquistas, prêmios e fases, para aumentar o engajamento e tornar o uso mais divertido.

Fonte: Elaborado pela autora.

visam garantir maior aderência às práticas de acessibilidade, conforme detalhado no Quadro 2.

Com base na análise dos resultados da inspeção do EducaTea, foram identificadas diversas oportunidades de refinamento para o aplicativo. As principais melhorias sugeridas, apresentadas no Quadro 2, envolvem a customização de elementos visuais e de interface para atender às necessidades individuais dos usuários, a implementação de feedback multimídia e textual para garantir maior acessibilidade, e a melhoria na visibilidade do estado do sistema para incentivar o aprendizado ativo. Essas melhorias visam não apenas atender às diretrizes específicas do GAIA, mas também aprimorar a experiência geral do usuário, promovendo a inclusão e a eficácia do EducaTea para crianças com autismo.



Quadro 2 – Melhorias Inspeção Gaia

<b>Categoria</b>	<b>Dado observado</b>	<b>Sugestão</b>
<b>Customização</b>		
Permitir customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas.	Não há opções de customização de cores, fontes ou tamanhos de texto, dificultando a usabilidade para crianças com dificuldades visuais.	Adicionar painel de configurações que permite personalizar cores, tamanho de texto e fontes para melhorar a acessibilidade.
Oferecer opções para customizar a visualização de informações (imagens, som, texto).	Usuários não podem escolher como preferem visualizar as informações (legendas, imagens ou áudios).	Incluir opções que permitam a escolha de como visualizar o conteúdo (som, legenda, etc.).
Permitir a personalização da interface (quantidade/disposição de elementos).	Não há personalização da interface, o que pode torná-la confusa para alguns usuários.	Oferecer opções para ocultar ou mostrar elementos, simplificando a tela conforme a preferência do usuário.
Permitir modo de leitura ou impressão em atividades que envolvam concentração.	O aplicativo não oferece modo de leitura ou opção de impressão para atividades que exijam maior concentração.	Implementar um "modo de leitura" com foco no texto ou permitir o download para impressão.
<b>Multimídia</b>		
Símbolos, pictogramas e ícones devem ter um equivalente textual próximo.	O menu inferior do aplicativo não tem legendas ou equivalentes textuais, dificultando a compreensão dos símbolos.	Adicionar equivalentes textuais ou explicações em áudio para os ícones no menu inferior.
Instruções e legendas em áudio devem ser alternativas, não a única representação do conteúdo.	Atualmente, o conteúdo precisa de representações adicionais como áudio e/ou imagens para maior acessibilidade.	Incluir uma combinação de texto, áudio e imagem como alternativa.
Permitir que as imagens possam ser ampliadas.	As imagens não podem ser ampliadas para facilitar a visualização.	Implementar uma função de zoom nas imagens.
<b>Visibilidade do Estado do Sistema</b>		
Em atividades educativas, permitir até cinco tentativas antes de mostrar a resposta correta.	O protótipo oferecia apenas três tentativas antes de mostrar a resposta correta.	Ajustar o sistema para permitir até cinco tentativas, promovendo o aprendizado ativo.

Fonte: Elaborado pela autora.

### **6.1.2 Análise de trabalhos relacionados à avaliação e/ou inspeção de aplicativos para crianças com TEA**

Este tópico se dedica ao resultado da análise dos trabalhos relacionados à avaliação e/ou inspeção de aplicativos voltados para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

As contribuições dos estudos de Branco (2019) e Lucian e Stumpf (2019), bem como suas descobertas sobre práticas eficazes e erros recorrentes, foram cuidadosamente examinadas para extrair insights valiosos.

### **Pontos Observados nos Trabalhos:**

#### 1. Customização e Personalização:

Ambos os trabalhos destacam a importância de permitir a customização de elementos do aplicativo, como cores e fontes. A ausência dessa capacidade pode limitar a adaptabilidade do aplicativo às preferências individuais das crianças com TEA.

#### 2. Engajamento e Interface Simplificada:

A simplificação da interface, especialmente na tela inicial, é uma prática recomendada para evitar sobrecarga cognitiva. Elementos excessivos podem distrair e prejudicar a experiência do usuário, conforme identificado em ambas as análises.

#### 3. Representações Redundantes e Feedback:

A presença de representações redundantes, como textos explicativos para botões, e a oferta de feedback imediato são elementos cruciais para melhorar a compreensão e motivação do usuário, conforme apontado em ambas as análises.

#### 4. Multimídia Inclusiva:

A diversificação das representações multimídia, indo além do visual, é essencial para atender às diferentes modalidades de aprendizado. A inclusão de elementos sonoros, por exemplo, é uma prática positiva destacada em ambas as análises.

#### 5. Navegabilidade e Visibilidade do Estado do Sistema:

As análises ressaltam a necessidade de botões de navegação intuitivos, possibilitando uma experiência mais fluida. Além disso, a visibilidade do estado do sistema, com questionamentos adequados ao usuário, é crucial para evitar ações indesejadas.

### **Erros Recorrentes a Serem Evitados:**

#### 1. Limitações na Customização:

A falta de opções de customização pode resultar em uma experiência menos adaptada às necessidades específicas de cada criança com TEA, sendo um erro a ser evitado.

#### 2. Sobrecarga na Tela Inicial:

Elementos em excesso na tela inicial podem sobrecarregar as crianças, prejudicando a usabilidade. Este é um erro identificado em ambos os trabalhos que deve ser evitado.

### 3. Ausência de Representações Completas:

Oferecer apenas representações visuais pode limitar a compreensão. Evitar essa limitação é crucial para uma experiência mais rica e inclusiva.

### 4. Feedback Insuficiente:

A falta de feedback, especialmente em situações de erro, pode reduzir a eficácia do aplicativo. Garantir respostas claras é uma prática a ser incorporada.

### 5. Limitações na Navegabilidade:

A ausência de botões essenciais para navegação pode dificultar a experiência do usuário, sendo um erro que deve ser corrigido para melhorar a usabilidade.

Esta análise proporcionou uma visão abrangente das práticas recomendadas e dos erros a serem evitados na criação de aplicativos educacionais para crianças com TEA.

### ***6.1.3 Análise de trabalhos relacionados ao estudo do uso da gamificação para auxiliar na aprendizagem de crianças com TEA***

Nesta seção, foi realizado uma análise abrangente dos três trabalhos que abordam o uso da gamificação no contexto do ensino-aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que também foram mencionados na seção 4.4.

#### **Compilado dos principais pontos observados na análise dos trabalhos:**

- **Motivação e Engajamento:**

Segundo Silva (2020), a gamificação pode aumentar a motivação das crianças com TEA, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e estimulante.

- **Visualização do progresso:**

Segundo Silva (2020) descreve a importância de criar loops de atividades que mantêm o usuário engajado com ciclos curtos (como a barra de progresso) e ciclos longos (como escadas de progressão). Esses elementos são eficazes para medir e reforçar o progresso das crianças de maneira visual e interativa.

- **Feedback Imediato:**

Segundo Rodrigues e Clauss (2023), a incorporação de sistemas de feedback imediato oferece às crianças informações claras sobre seu desempenho, incentivando a autorregulação e a correção de erros.

- **Uso de cores e Design simples:**

Segundo Rodrigues e Clauss (2023), o uso de cores e dinâmicas simples também se mostrou eficaz em crianças com TEA. As cores são utilizadas para despertar interesse e motivar as crianças a continuarem interagindo com o aplicativo.

– Utilização de Jogos no Ensino-Aprendizado:

Santos *et al.* (2020) destaca que a gamificação, especialmente com jogos digitais, pode ser um recurso valioso no ensino de alunos com TEA, promovendo o desenvolvimento de habilidades, como a interação social, expressão e autoconhecimento.

Ao considerar esses pontos, pode-se implementar elementos de gamificação para aumentar a motivação e o engajamento dos usuários, como inserir elementos de feedback visual, como barras de progresso nas atividades e escadas de progressão nos níveis, para manter os usuários motivados e informados sobre seu desenvolvimento. A utilização de feedback imediato para que os usuários recebam informações claras sobre seu desempenho. A utilização de cores e um design simples para manter o interesse e a motivação dos usuários. Com isso, o EducaTea pode ser desenvolvido de forma a aproveitar os benefícios da gamificação enquanto atende às necessidades específicas das crianças com Transtorno do Espectro Autista.

#### **6.1.4 Pesquisas de referências de aplicativos e avaliações**

Nesta etapa do processo de redesign do EducaTea, foram realizadas pesquisas em três aplicativos relevantes para o contexto de crianças com TEA: Matraquinha: Autismo, ABC do Autismo e Jade Autism. O objetivo foi extrair insights valiosos para aprimorar o design do EducaTea, levando em consideração a experiência do usuário nesses aplicativos. Além disso, foi feita uma análise das avaliações desses aplicativos nas lojas virtuais. A partir das opiniões e comentários dos usuários, foram identificados pontos-chave que influenciaram positivamente ou negativamente a experiência. Esses insights são fundamentais para garantir que o EducaTea seja desenvolvido com base nas melhores práticas e nas necessidades reais das crianças com TEA. As informações podem ser visualizadas nos Quadros 3, 4 e 5.

#### **Principais Insights para o Design do EducaTea:**

1. Interface Amigável e Intuitiva
2. Personalização e Ajustes
3. Estímulos Sensoriais e Recompensas
4. Navegação Clara e Simples

## 5. Iconografia Representativa

Quadro 3 – Avaliação do Aplicativo Jade Autism

<b>Aplicativo Jade Autism</b>	
<b>Avaliação</b>	<b>Potenciais Melhorias para o EducaTea</b>
App pouco interessante e irritante com a necessidade de clicar sempre no item superior. Dificuldades no cadastro afastam os pais.	Avaliar a possibilidade de diversificar a interação, não se restringindo a escolher sempre o item superior; Simplificar o processo de cadastro para torná-lo mais amigável.
Insatisfação pela falta de ensino explícito das letras e figuras.	Considerar a inclusão de atividades que ofereçam informações explícitas sobre letras e figuras.
Incompreensão da sequência de toques requerida.	Oferecer explicações claras sobre a sequência de toques e seu propósito, garantindo uma compreensão adequada; Sugestões para tornar a notificação de erro menos intrusiva.
Sugestões para tornar a notificação de erro menos intrusiva.	Avaliar a possibilidade de tornar mensagens de erro mais sutis, sem comprometer a eficácia do feedback.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 4 – Avaliação do Aplicativo ABC do Autismo

<b>Aplicativo ABC do Autismo</b>	
<b>Avaliação</b>	<b>Potenciais Melhorias para o EducaTea</b>
Desejo por mais opções de retorno ao menu principal. Solicitação de mais palavras comuns no contexto das crianças.	Incluir opções de retorno ao menu durante as atividades; Ampliar o vocabulário com palavras mais contextualmente relevantes.
Sugestão de fala dos nomes dos elementos para incentivar a aprendizagem da fala.	Introduzir áudio para pronunciar os nomes dos elementos.
Dificuldade com a navegação após avançar de nível.	Aprimorar a transição entre níveis para proporcionar uma experiência de usuário mais fluida.
Sugestão de áudio ao tocar em letras ou sílabas.	Incorporar feedback de áudio para reforçar a associação entre letras/sílabas e seus sons.
Sugestões de melhorias na interface, como tela cheia e disposição dos botões.	Implementar modo de tela cheia para uma experiência mais imersiva; Avaliar a disposição dos botões para melhorar a usabilidade.
Proposta de áudio para letras e palavras formadas.	Adicionar opções de áudio para a pronúncia de letras e palavras formadas.

Fonte: Elaborado pela autora.

As avaliações dos aplicativos Matraquinha: Autismo, ABC do Autismo e Jade Autism ofereceram insights cruciais para o redesign do EducaTea. No Matraquinha: Autismo, os usuários destacaram a eficácia, mas apontaram problemas, como irritação com propagandas

Quadro 5 – Avaliação do Aplicativo Matraquinha: Autismo

<b>Aplicativo Matraquinha: Autismo</b>	
<b>Avaliação</b>	<b>Potenciais Melhorias para o EducaTea</b>
Preocupação com a irritação causada por muitas propagandas, sugestão de opção paga para removê-las.	Não colocar anúncios; Oferecer opção de pagamento para remover anúncios; Revisar a frequência e implementação das propagandas para evitar cliques acidentais.
Sugestão de limitar a fala às palavras do card, eliminando frases adicionais. Destacar apenas o nome do objeto em categorias específicas para crianças não verbais.	Ajustar a narração para focar apenas as palavras associadas às imagens; Personalizar conteúdo para diferentes níveis de comunicação e compreensão.
Insatisfação com a falta de configurações de volume para a narração. Preferência por instruções verbais repetitivas para otimizar a aprendizagem.	Incluir opções de configuração de volume; Avaliar a introdução de instruções verbais repetitivas para melhor atender as necessidades de crianças com autismo.

Fonte: Elaborado pela autora.

e sugestões para uma experiência mais personalizada. No ABC do Autismo, a necessidade de simplificar narrações e diversificar conteúdos foi evidenciada. Já no Jade Autism, a diversidade de opiniões ressalta a importância de considerar diferentes características de crianças com autismo. Essas avaliações contribuem para o design do EducaTea, orientando melhorias na usabilidade, conteúdo e personalização para atender às diversas necessidades das crianças com autismo.

### **6.1.5 Levantamento dos insights das análises**

Nesta seção, foi feito um compilado das ideias geradas pelas análises feitas no EducaTea (subseção 6.1.1), nos trabalhos relacionados à avaliação e/ou inspeção de aplicativo para crianças com TEA (subseção 6.1.2), dos trabalhos relacionados ao estudo do uso da gamificação para auxiliar na aprendizagem de crianças com TEA (subseção 6.1.3) e Pesquisas de referências de aplicativos e avaliações (subseção 6.1.4). Após essas análises foi entendido de todos os pontos levantados, foi feita uma lista com os principais pontos que poderiam ser abordados dentro do design do aplicativo, conforme o Quadro 6.

Em conclusão, o quadro de Melhorias para o EducaTea, oferece um plano claro e coeso para o redesign do aplicativo. A priorização de ajustes na visibilidade dos botões, no feedback visual, e na acessibilidade da interface, aliada à introdução de elementos de gamificação e aprimoramento multimídia, garante que o aplicativo será mais intuitivo, acessível e envolvente para crianças com TEA. Essas mudanças, são fundamentais para oferecer uma experiência

Quadro 6 – Melhorias para o EducaTea

<b>Melhoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Origem</b>
Visibilidade e Destaque dos Botões	Melhorar a visibilidade de botões importantes, utilizando cores contrastantes e tamanhos maiores.	Análise do Protótipo com Heurísticas de Nielsen: Falta de destaque no botão "Próximo" no modal; Teste de Usabilidade: 44,44% dos participantes tiveram dificuldade em selecionar botões importantes como "Jogar" e "Nível 1"
Feedback Visual Imediato	Implementar feedback visual imediato (como animações, mudanças de cor ou som) ao interagir com elementos e diferenciar visualmente feedback de erro e acerto, usando cores e formatos distintos.	Teste de Usabilidade: Dificuldades de 33% dos participantes na interação com elementos como letras e sílabas; Análise do Protótipo com Heurísticas de Nielsen: Design homogêneo para feedback de erro e acerto nos níveis 3, 4 e 5.
Melhorias na Acessibilidade	Adicionar opções de customização de cores, fontes e tamanhos de texto. Incluir instruções claras (com animações e/ou áudios explicativos) para atividades complexas, além de um painel de configurações para adaptar a interface às necessidades individuais.	Teste de Usabilidade: Necessidade de instruções mais claras para atividades complexas, como "Toque para Conhecer a Sílabas"; Inspeção GAIA: Customização de cores, tamanho de texto e fontes; dificuldade de visualização para usuários com dificuldades visuais; Pesquisa dos aplicativos: Insatisfação com a falta de configurações de volume para a narração
Hierarquia e Navegação dos Níveis	Implementar indicadores visuais (como setas ou cores distintas) para mostrar a hierarquia entre os níveis, além de incorporar feedback de navegação mais claro.	Análise do Protótipo com Heurísticas de Nielsen: Falta de hierarquia visual nos níveis e ausência de confirmação na navegação do tab-bar; Pesquisa dos aplicativos: Necessidade de uma interface simplificada e intuitiva.
Engajamento e Gamificação	Introduzir elementos de gamificação, como prêmios, conquistas e fases, para aumentar o engajamento e a motivação dos usuários.	Teste de Usabilidade: Necessidade de aumentar o engajamento dos usuários com elementos de gamificação.
Melhorias no Feedback de Erro e Ação	Diferenciar visualmente o feedback de erro e acerto, usando cores, formatos ou animações. Além disso, oferecer até cinco tentativas antes de mostrar a resposta correta, promovendo o aprendizado ativo.	Análise do Protótipo com Heurísticas de Nielsen: Uniformidade entre feedback de erro e acerto nos níveis 3, 4 e 5; Inspeção GAIA: Visibilidade do estado do sistema, oferecendo até cinco tentativas antes de mostrar a resposta correta.
Melhorias Multimídia	Adicionar opções para ampliar imagens e incluir equivalentes textuais para ícones. Implementar multimídia inclusiva, com combinações de texto, áudio e imagens, para melhorar a acessibilidade.	Inspeção GAIA: Necessidade de diversificar as representações multimídia, como adicionar equivalentes textuais e permitir zoom nas imagens.

Fonte: Elaborado pela autora.

personalizada e atender às necessidades dos usuários.

## 6.2 Redesign do EducaTea

Nesta seção serão apresentados os resultados provenientes de cada etapa do processo de redesign.

### 6.2.1 Esboço das telas (Wireframes)

Nesta etapa, foi desenvolvido um esboço estrutural para as telas do EducaTea, reunindo os insights obtidos na etapa anterior Levantamento dos insights das análises (subseção 6.1.5). O objetivo primordial foi criar um design acessível e centrado na experiência do usuário, proporcionando um ambiente propício para o aprendizado de crianças autistas.

Os wireframes representam uma primeira visualização da estrutura das telas do EducaTea, delineando a disposição e interconexão dos elementos essenciais. Essa fase inicial proporciona uma base para a posterior elaboração de protótipos de alta fidelidade, onde os detalhes de design e interação serão refinados para otimizar ainda mais a experiência do usuário. Dessa forma, serão apresentados abaixo alguns exemplos de wireframes criados para o protótipo.

Figura 12 – Wireframe: Telas iniciais



Fonte: Elaborado pela autora

Em conclusão, a criação desses esboços estruturais permitiu a materialização visual dos insights coletados nas análises anteriores, fornecendo uma base sólida para a construção do design final. Com isso, pode-se avançar para a fase de prototipagem de alta fidelidade, refinando ainda mais as telas para criar um aplicativo que atenda as necessidades do público-alvo. Na subseção 6.2.4, serão apresentados os resultados em alta fidelidade, bem como explicações detalhadas sobre a aplicação de cada melhoria no protótipo, indicando onde e como foram implementadas.



Figura 13 – Wireframe: Nível 1 e 2



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 14 – Wireframe: Modal

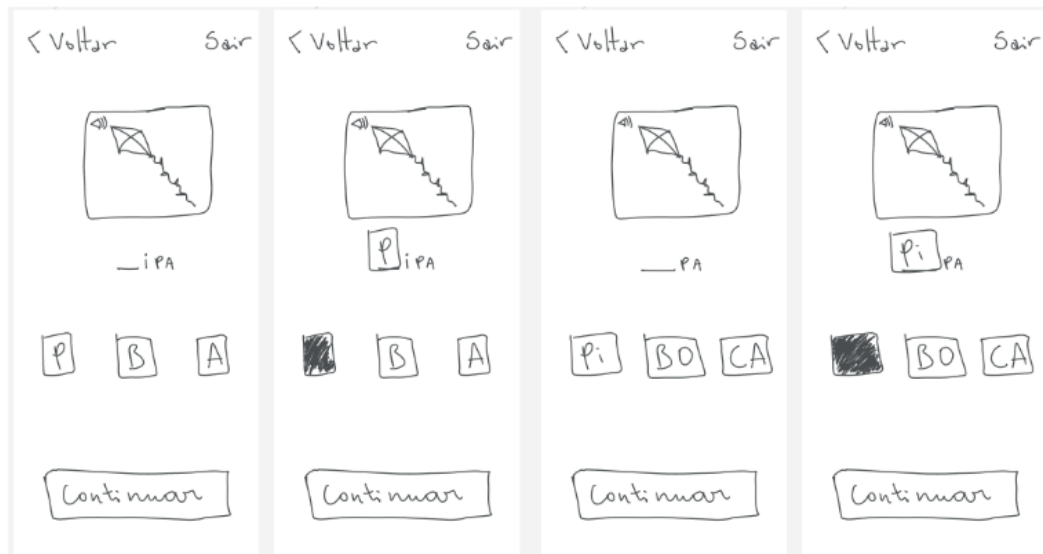


Fonte: Elaborado pela autora

### 6.2.2 Identidade Visual

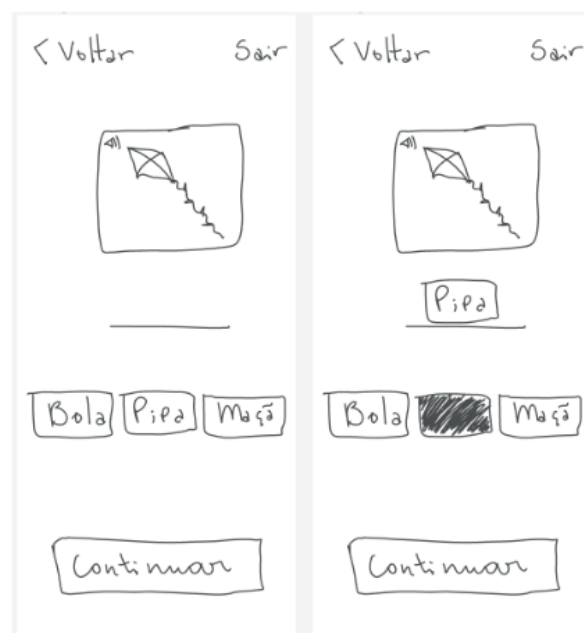
Segundo PINEDA (2023), a identidade visual compreende um conjunto de símbolos, elementos gráficos e visuais que têm a finalidade de representar uma marca. Sua função primor-

Figura 15 – Wireframe: Nível 3 e 4



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 16 – Wireframe: Nível 5



Fonte: Elaborado pela autora

dial é manter a presença da marca na memória dos consumidores, facilitando sua identificação em diversas situações. Esses elementos visuais desempenham um papel crucial ao proporcionar uma identidade única e distintiva à marca, contribuindo para sua visibilidade e reconhecimento no contexto de suas atividades.

No decorrer deste tópico, foram implementadas várias etapas cruciais para estabelecer uma representação visual coesa e atrativa, sendo elas: Esboço da logo, Definição das cores, Vetorização da Logo, Esboço das Ilustrações, Vetorização das Ilustrações, Tipografia e Iconografia.

Inicialmente, foi criado um esboço conceitual para a logo do aplicativo, que simboliza a educação e o autismo, incorporando um livro aberto com um quebra-cabeça sobreposto. Onde o livro representa a educação, enquanto o quebra-cabeça alude ao autismo. O esboço resultante pode ser visualizado na Figura 17.

Figura 17 – Esboço da logo EducaTea



Fonte: Elaborado pela autora

Após o esboço da logo definido, iniciou-se a fase de definição das cores do aplicativo. Nesta fase, foram estabelecidas as cores a serem empregadas no aplicativo, seguindo as diretrizes do GAIA. A paleta de cores, apresentada na Figura 18.

Figura 18 – Paleta de cores EducaTea



Fonte: Elaborado pela autora

Em seguida, o esboço elaborado foi transferido para a ferramenta Figma para criação do desenho vetorizado da logo, aplicando as cores definidas na paleta acima. A logo final está representada pela Figura 19.

Figura 19 – Logo EducaTea



Fonte: Elaborado pela autora

Na elaboração do esboço das ilustrações para as telas, inicialmente identificaram-se as telas que receberiam ilustrações e definiram-se as representações para cada contexto. Três ilustrações foram idealizadas: um modelo para a tela inicial para ilustrar o módulo, outro modelo para o avatar do usuário para a tela de Perfil, e um terceiro modelo para feedback para quando o usuário finalizar um nível. O esboço dessas ilustrações está apresentado na Figura 20.

Figura 20 – Esboço das ilustrações



Ilustração para a tela inicial

Ilustração do avatar para o perfil

Ilustração de feedback

Fonte: Elaborado pela autora

Com base nos rascunhos anteriores, as ilustrações foram vetorizadas na ferramenta de design Figma, mantendo a consistência com a paleta de cores do EducaTea. As ilustrações resultantes estão na Figura 21.

Em seguida, foi definido a tipografia a ser utilizada no aplicativo EducaTea, ela foi

Figura 21 – Ilustrações do aplicativo EducaTea



Fonte: Elaborado pela autora

cuidadosamente selecionada para garantir legibilidade e acessibilidade, seguindo as diretrizes do GAIA. A fonte escolhida possui características que facilitam a leitura, especialmente para o público-alvo, proporcionando uma experiência textual clara e compreensível. A hierarquia tipográfica foi estabelecida para destacar elementos importantes, como títulos, instruções, textos de botões, contribuindo para a organização visual das informações nas diferentes telas do aplicativo. A consistência na aplicação da tipografia fortalece a identidade visual do EducaTea, promovendo uma experiência coesa e amigável para os usuários. A fonte escolhida, juntamente com sua hierarquia, será detalhada na Figura 22.

Figura 22 – Tipografia EducaTea

**Aa** Nunito Black

**Aa** Nunito ExtraBold

**Aa** Nunito SemiBold

**What is Lorem Ipsum?**

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently with desktop publishing software like Aldus PageMaker including versions of Lorem Ipsum.

Fonte: Elaborado pela autora

Posteriormente foram definidos os ícones que serão utilizados na interface do aplicativo. Os ícones adotados foram escolhidos com base em padrões comuns de outros aplicativos, visando a familiaridade do usuário. Cada ícone foi escolhido para representar intuitivamente uma função dentro do aplicativo, contribuindo para a compreensão rápida e eficiente da interface. Os ícones selecionados podem ser visualizados na Figura 23.

Figura 23 – Ícones utilizado no EducaTea



Fonte: Elaborado pela autora

Deste modo, o processo de desenvolvimento da identidade visual resultou em elementos coerentes e atrativos para a interface do aplicativo EducaTea, proporcionando uma representação visual única e alinhada aos objetivos do aplicativo. A paleta de cores, logo, ilustrações, tipografia e ícones foram integrados para criar uma identidade visual consistente e atraente, contribuindo significativamente para a experiência do usuário.

### **6.2.3 Componentes da Interface**

Nesta etapa de desenvolvimento dos componentes da interface do EducaTea, foram implementados elementos essenciais para a construção das telas do aplicativo com base nos wireframes estabelecidos e na identidade visual previamente definida. Com isso, foram criados componentes como botões, níveis, e elementos específicos de cada fase do jogo. Esses componentes foram projetados para manter a consistência visual e funcional em toda a aplicação, assegurando uma experiência de usuário fluida e coesa. Os componentes desenvolvidos estão apresentados na Figura 24.

Dessa forma, o desenvolvimento dos Componentes da Interface foi uma etapa crucial para a implementação prática do design criado nos estágios anteriores, assegurando que a experiência do usuário no EducaTea seja não apenas educativa, mas também acessível e atraente para o público infantil com TEA.

Figura 24 – Componentes da interface EducaTea



Fonte: Elaborado pela autora

#### 6.2.4 Alta Fidelidade

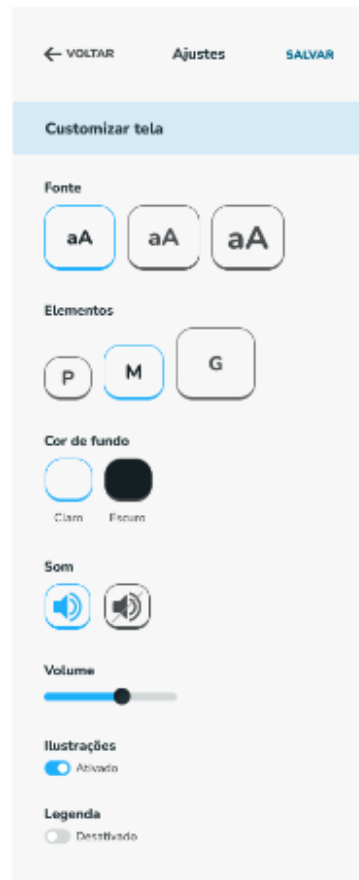
A interface de alta fidelidade do EducaTea foi desenvolvida a partir dos wireframes elaborados na subseção 6.2.1, utilizando a paleta de cores definida, bem como as ilustrações, logotipo, ícones, tipografia e componentes criados nas etapas anteriores do processo. Esses elementos foram integrados de forma coesa nas telas de alta fidelidade, oferecendo uma representação visual detalhada e finalizada do aplicativo, alinhada ao objetivo de proporcionar uma maior acessibilidade para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Com base nos insights levantados na subseção 6.1.5, foram implementadas melhorias específicas na interface. Na tela representada pela Figura 25, foi aplicada a melhoria “**Melhorias na acessibilidade**”, que consistiu na adição de opções de personalização de cores, fontes e tamanhos de texto. Dessa forma, foi criado um painel de configurações que permite ao usuário adaptar a interface às suas necessidades. Também foi incorporada a melhoria de “Multimídia Inclusiva”, com a adição de funcionalidades para ampliar imagens e incluir equivalentes textuais para ícones. Essas funcionalidades visam ampliar a acessibilidade, proporcionando combinações de texto, áudio e imagens.

Adicionalmente, foram disponibilizadas duas opções de cores de fundo (clara e escura), além da possibilidade de personalizar a interface, permitindo ao usuário remover elementos como legendas e ilustrações, aumentar o tamanho dos componentes, ajustar o volume e ativar ou desativar legendas para os áudios. Essas funcionalidades podem ser observadas na Figura 25.

Outro ponto de melhoria aplicado ao protótipo foi a “**Hierarquia e Navegação dos Níveis**”, que incluiu indicadores visuais, como setas ou cores distintas, para representar a hierarquia entre os níveis, além de feedbacks de navegação mais claros. Para implementar essa melhoria, foi criada uma hierarquia visual onde os níveis indisponíveis são apresentados em

Figura 25 – Tela de Ajustes



Fonte: Elaborado pela autora

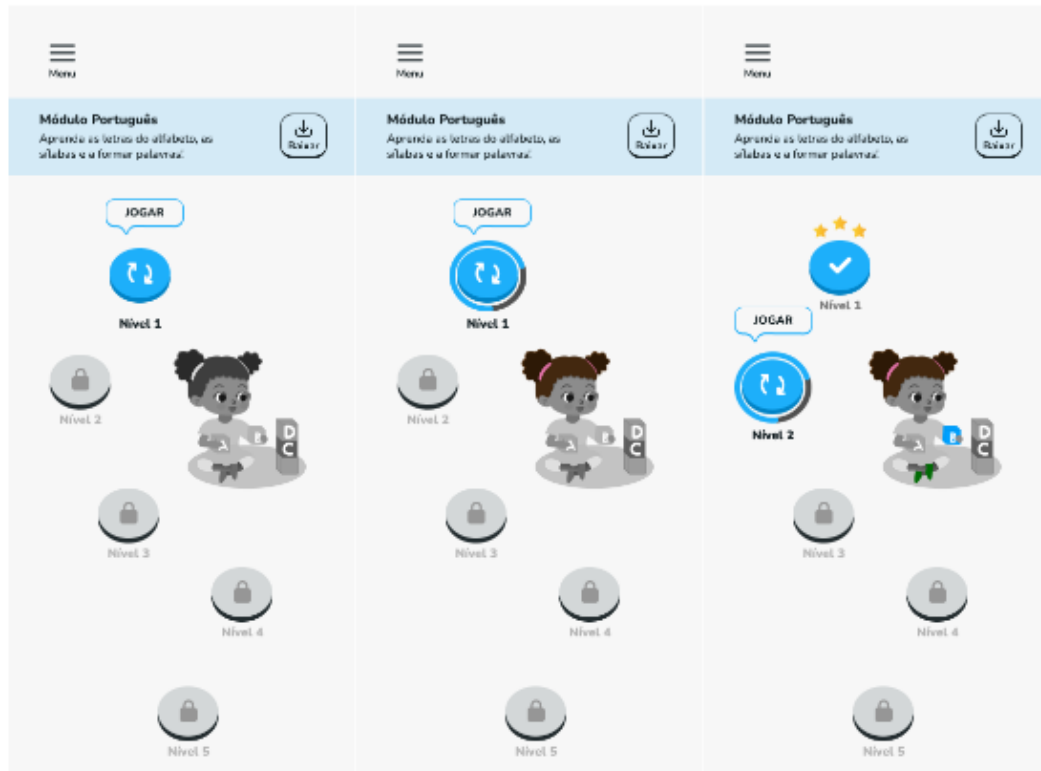
cinza com um ícone de cadeado, enquanto os níveis disponíveis são exibidos em azul, com um ícone de ciclo. Os níveis foram dispostos verticalmente, facilitando o entendimento do usuário, como mostrado na Figura 26.

Em relação à melhoria de **“Visibilidade e Destaque dos Botões”**, foi utilizada uma estratégia de contraste de cores e aumento das áreas clicáveis para destacar os botões. Na tela inicial (Figura 26), o usuário pode clicar tanto no balão "Jogar" quanto no nível azul para acessar a tela de jogos. Nas telas das atividades dentro dos níveis (Figuras 27 e 29), o botão de "Continuar" é habilitado apenas após a conclusão das atividades ou quando o usuário ultrapassar as 5 tentativas, com feedback visual diferenciado para cada situação.

Quanto ao ponto de **“Engajamento e Gamificação”**, foram introduzidos elementos de gamificação, como prêmios, conquistas e fases, para aumentar o engajamento e a motivação dos usuários, conforme defendido por Silva (2020). O EducaTea aplica essa estratégia por meio de níveis de complexidade crescente e uma barra de progresso que auxilia o usuário a acompanhar seu avanço. Como demonstrado na Figura 27, cada nível é composto por várias atividades, e, ao final de cada um, o usuário recebe um feedback com suas estrelinhas, como



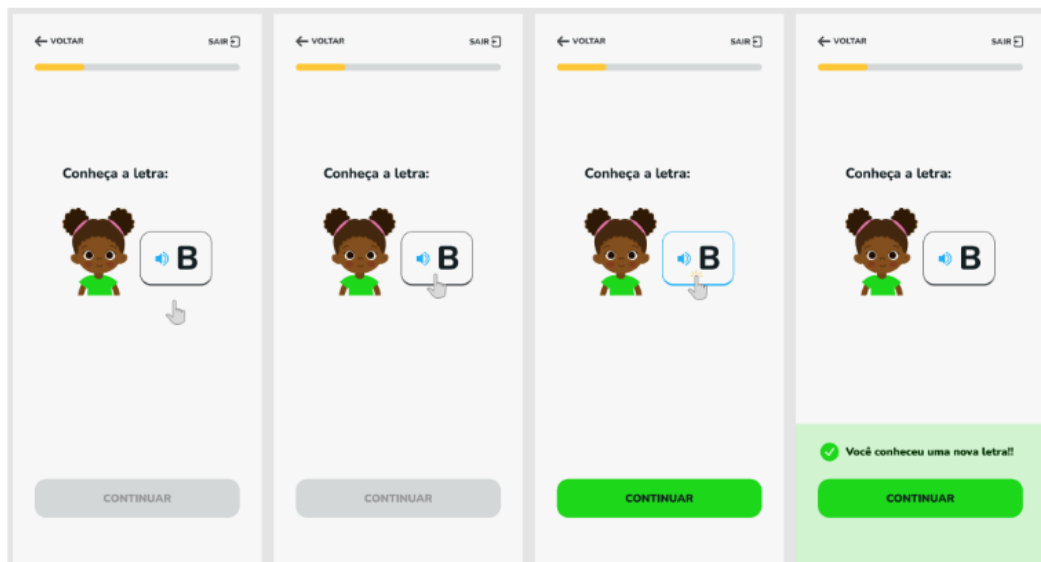
Figura 26 – Tela Home



Fonte: Elaborado pela autora

representado na Figura 28.

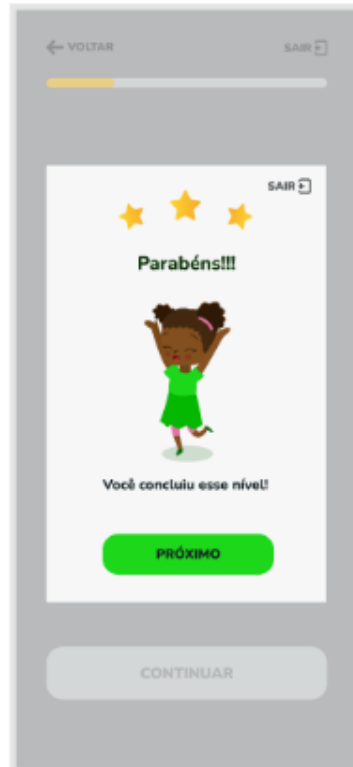
Figura 27 – Telas do nível 1



Fonte: Elaborado pela autora

No que se refere à melhoria “**Melhorias no Feedback de Erro e Ação**”, foram implementados feedbacks visuais diferenciados para acertos e erros. Por exemplo, quando o usuário clica em uma letra errada (Figura 29), esta fica vermelha e retorna à parte inferior da tela.

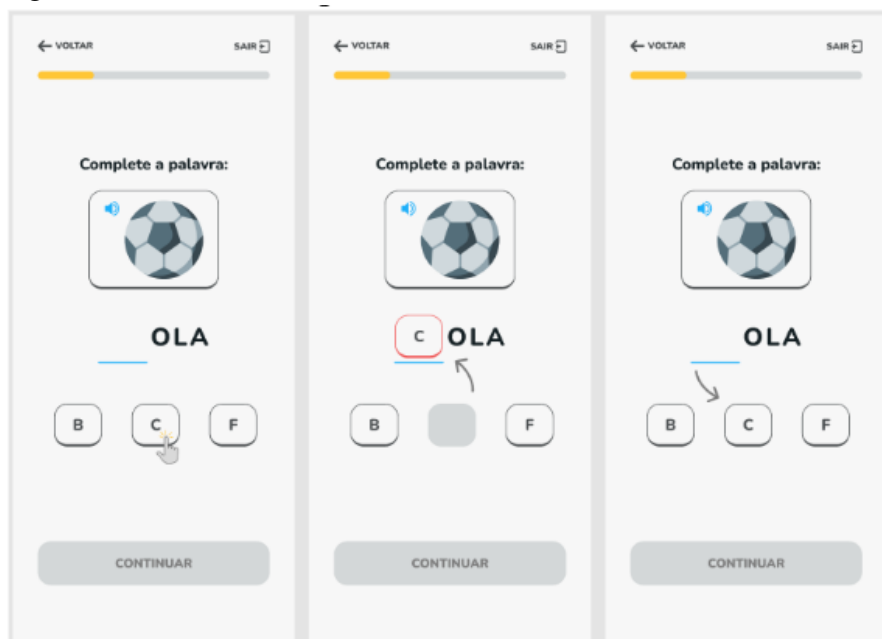
Figura 28 – Tela de Feedback  
(Concluiu o nível)



Fonte: Elaborado pela autora

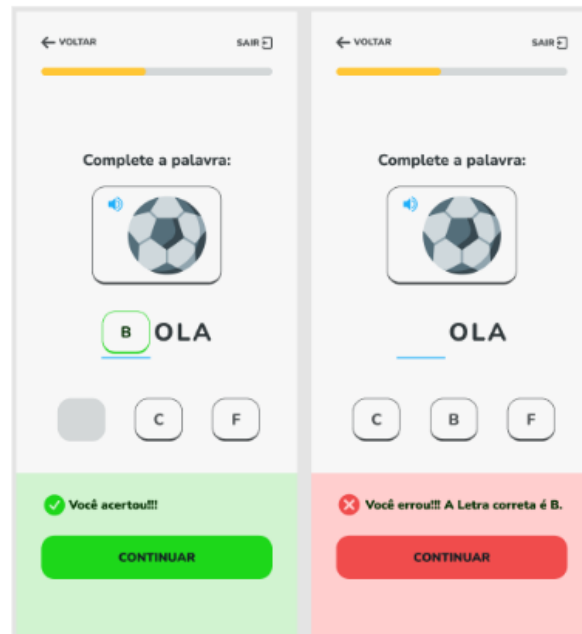
Caso o usuário erre cinco vezes, será exibido o feedback de erro. Se acertar, o feedback positivo será mostrado imediatamente. As telas de feedback podem ser visualizadas na Figura 30.

Figura 29 – Telas do nível 3



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 30 – Telas de feedback para tarefas



Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, foi implementada a melhoria **“Feedback Visual Imediato”**, com mudanças de cor, animações e sons ao interagir com os elementos da interface. Com isso, a Figura 29 e a Figura 30, ilustram essa melhoria, onde na Figura 29, é possível observar que, ao clicar em uma letra errada, ela fica vermelha e retorna à parte inferior da tela, enquanto o feedback de acerto é destacado com cores e ícones diferentes na Figura 30. Foi reforçado a diferença entre os feedbacks de acerto e erro com cores, ícones e textos diferentes.

Com isso, as telas de alta fidelidade do EducaTea proporcionam uma representação visual precisa do aplicativo, incorporando as melhorias identificadas nas análises anteriores. As adaptações voltadas à acessibilidade, gamificação e feedback visual oferecem uma experiência mais inclusiva e interativa para o público-alvo, demonstrando um avanço significativo no design. Para visualizar todas as telas desenvolvidas, consultar Apêndice A. O próximo passo será realizar a inspeção com as diretrizes do GAIA na nova interface, a fim de validar as melhorias implementadas.

### 6.3 Inspeção do novo design

Neste tópico, descreve-se como foi conduzida a inspeção da interface com base nas diretrizes do GAIA, incluindo os passos e critérios adotados.

### **6.3.1 Preparação do formulário**

O formulário para a inspeção da interface do EducaTea foi desenvolvido no Google Forms e estruturado em seções, cada uma representando uma área do GAIA. Dentro dessas seções, foram cadastradas as diretrizes, acompanhadas das opções de resposta: “Cumpre”, “Não Cumpre”, “Cumpre Parcialmente” e “Não se aplica”. Além disso, a descrição do formulário incluía um link para o protótipo do aplicativo, disponibilizado na ferramenta Figma.

### **6.3.2 Seleção dos avaliadores**

Para a convocação dos avaliadores, a pesquisadora enviou mensagens por meio da plataforma LinkedIn, contextualizando o projeto e explicando que o EducaTea é um aplicativo voltado para auxiliar no desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Modelo de mensagem enviado aos avaliadores:

"Olá [Nome],

Estou convidando você para participar da inspeção do protótipo do EducaTea, um aplicativo projetado para apoiar o desenvolvimento de crianças com TEA. Este projeto envolve um redesign do aplicativo com o objetivo de melhorar sua usabilidade e acessibilidade. Para participar, basta realizar a inspeção do protótipo da seguinte forma:

1. Abra o protótipo de alta fidelidade no Figma.
2. Abra o formulário de inspeção.

Para cada diretriz listada no formulário, analise a interface do protótipo e responda se o protótipo ‘Cumpre’, ‘Não Cumpre’, ‘Cumpre Parcialmente’ ou ‘Não se aplica’. Agradeço sua colaboração para tornar o EducaTea ainda melhor!"

Um total de 36 convites foi enviado, e 13 profissionais demonstraram disponibilidade para participar da avaliação. A diversidade de avaliadores, composta por especialistas em UX e UI design, assegurou uma análise técnica e aprofundada das diretrizes de acessibilidade e usabilidade.

### **6.3.3 Execução da Inspeção**

Os resultados e análises da inspeção serão apresentados na seção 6.4, onde se discutirão as conformidades e não conformidades identificadas, além das recomendações para

aprimoramento da interface com base nos feedbacks recebidos.

## 6.4 Resultados da Inspeção

Nesta seção, apresentaremos os dados coletados durante a inspeção do protótipo do EducaTea, conforme avaliado pelos profissionais de UX/UI design. As respostas obtidas no formulário foram organizadas nos Quadros 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16, separados por diretriz, para facilitar a visualização e análise dos resultados.

Quadro 7 – Checklist Gaia – EducaTea - Diretriz Vocabulário Visual e Textual

<b>Diretriz: 1. Vocabulário Visual e Textual</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
1.1 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.	76,9%	-	23,1%	-
1.2 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.	92,3%	-	7,7%	-
1.3 Procure ser sucinto, não escreva parágrafos longos e utilize marcações que facilitam a leitura como listas e títulos para seções de conteúdo.	100%	-	-	-
1.4 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.	92,3%	-	7,7%	-

Fonte: Elaborado pela autora.

### 6.4.1 Análise dos resultados

A análise dos resultados da inspeção foi realizada com base nas respostas coletadas dos avaliadores, seguindo as diretrizes de acessibilidade e usabilidade do GAIA. As porcentagens apresentadas na tabela referem-se às respostas dos avaliadores, ou seja, se, por exemplo, 90% está em "cumpre" para uma determinada diretriz, isso significa que 90% dos avaliadores indicaram

Quadro 8 – Checklist Gaia – EducaTea - Customização

<b>Diretriz: 2. Customização</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
2.1 Permitir customizar cores, tamanho de texto e fontes utilizadas em elementos da página.	92,3%	7,7%	-	-
2.2 Oferecer opções para customizar a visualização de informação com imagens, som e texto de acordo com as preferências individuais da pessoa.	84,6%	-	15,4%	-
2.3 Oferecer opções para customizar a quantidade e a disposição de elementos na tela e personalizar as funcionalidades.	30,8%	7,7%	30,8%	30,8%
2.4 Permitir que atividades que envolvam leitura e concentração possam ter um modo de leitura ou impressão.	69,2%	15,4%	-	15,4%

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 9 – Checklist Gaia – EducaTea - Engajamento

<b>Diretriz: 3. Engajamento</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
3.1 Evite utilizar elementos que distraem e interfiram no foco ou na atenção. Caso utilize, forneça opções para suprimir estes elementos na tela.	100%	-	-	-
3.2 Projete interfaces simples, com poucos elementos e que contenha somente as funcionalidades e conteúdos necessários para a tarefa atual.	100%	-	-	-
3.3 Utilize espaços em branco entre os elementos da página para separar conteúdos distintos ou focar a atenção em um conteúdo.	92,3%	-	7,7	-
3.4 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.	76,9%	-	23,1%	-

Fonte: Elaborado pela autora.

que essa diretriz foi cumprida. A abordagem quantitativa permitiu identificar a frequência de conformidades e não conformidades em cada diretriz, ajudando a detectar padrões recorrentes e a propor ajustes adequados no design.

Com base na inspeção do protótipo e nos dados obtidos, diversas diretrizes apresentam necessidade de melhorias, principalmente nas áreas de customização, visibilidade do estado do sistema, reconhecimento e previsibilidade, e interação com a tela sensível ao toque. A seguir,

Quadro 10 – Checklist Gaia – EducaTea - Representações Redundantes

<b>Diretriz: 4. Representações Redundantes</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
4.1 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.	92,3%	-	7,7%	-
4.2 Símbolos, pictogramas e ícones devem apresentar um equivalente textual próximo para facilitar a compreensão do símbolo e contribuir com o enriquecimento do vocabulário.	100%	-	-	-
4.3 Forneça instruções e legendas em áudio para textos, mas garanta que esta não seja a única a representação alternativa do conteúdo.	76,9%	-	23,1%	-

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 11 – Checklist Gaia – EducaTea - Multimídia

<b>Diretriz: 5. Multimídia</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
5.1 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.	76,9%	-	23,1%	-
5.2 Permita que as imagens possam ser ampliadas para melhor visualização e garanta que elas continuem a ser compreendidas quando ampliadas.	38,5%	15,4%	30,8%	15,4%
5.3 Evite o uso de sons que possam ser perturbadores ou explosivos, como sirenes e fogos de artifício.	69,2%	-	-	30,8%

Fonte: Elaborado pela autora.

são destacados os principais pontos que necessitam de atenção, com base nas diretrizes que não foram totalmente cumpridas.

### 1. Customização da Interface:

A diretriz **2.3**, que trata da personalização da quantidade e disposição de elementos na tela, apresentou **30,8% de "Não Cumpre"** e **30,8% de "Cumpre Parcialmente"**, o que evidencia a necessidade de tornar mais visíveis as opções de configuração para personalização. Além disso, deve-se investigar se os usuários tiveram dificuldade em localizar essas opções ou se há funcionalidades de customização que ainda não foram contempladas. Assim, melhorias podem ser implementadas, oferecendo mais flexibilidade aos usuários,

Quadro 12 – Checklist Gaia – EducaTea - Visibilidade do Estado do Sistema

<b>Diretriz: 6. Visibilidade do Estado do Sistema</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
6.1 Apresenta instruções adequadas para interação com os elementos da página, forneça mensagens claras sobre os erros e mecanismos para solucionar os erros.	61,5%	15,4%	15,4%	7,7%
6.2 Permita que ações críticas possam ser revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas.	76,9%	7,7%	15,4%	-
6.3 Em atividades educativas e lições interativas, é recomendável que o sistema permita até cinco tentativas em uma atividade antes de mostrar a resposta correta.	23,1%	23,1%	-	53,8%

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 13 – Checklist Gaia – EducaTea - Reconhecimento e Previsibilidade

<b>Diretriz: 7. Reconhecimento e Previsibilidade</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
7.1 Elementos e interações similares devem produzir resultados similares, consistentes e previsíveis.	92,3%	-	-	7,7%
7.2 Use ícones, botões e controles de formulário maiores que forneçam área de clique/toque adequada e garanta que pareçam clicáveis.	69,2%	-	23,1%	7,7%
7.3 Forneça instruções e feedback imediato sobre uma restrição de interação com o sistema ou com algum elemento.	61,5%	7,7%	15,4%	15,4%

Fonte: Elaborado pela autora.

especialmente às crianças, que possuem necessidades específicas para concentração e aprendizado.

## 2. Modo de Leitura:

A diretriz **2.4**, que permite modos de leitura ou impressão, registrou **15,4% de "Não Cumpre"**. Isso aponta a necessidade de implementar o modo de leitura, deixando a interface mais simples e fácil de utilizar. Além disso, é importante verificar se o botão para baixar o material das atividades está acessível aos usuários. A implementação de um modo de leitura otimizado, com menos distrações, facilitará a absorção do conteúdo educacional.

## 3. Multimídia:

A diretriz **5.2**, que permite a ampliação de imagens, obteve **38,5% de "Cumpre"**, enquanto **15,4% de "Não Cumpre"** foi registrado. Isso reflete uma carência na função de zoom em imagens, já que atualmente, o aumento de tamanho é possível apenas por meio das



Quadro 14 – Checklist Gaia – EducaTea - Navegabilidade

<b>Diretriz: 8. Navegabilidade</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
8.1 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.	69,2%	-	23,1%	7,7%
8.2 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.	76,9%	-	15,4%	7,7%

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 15 – Checklist Gaia – EducaTea - Resposta às Ações

<b>Diretriz: 9. Resposta às Ações</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
9.1 Forneça feedback confirmando 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.	76,9%	7,7%	15,4%	-

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 16 – Checklist Gaia – EducaTea - Interação com Tela Sensível ao Toque

<b>Diretriz: 10. Interação com Tela Sensível ao Toque</b>	<b>Cumpre</b>	<b>Não Cumpre</b>	<b>Cumpre Parcialmente</b>	<b>Não se Aplica</b>
10.1 A interação com a tela sensível ao toque deve ter a sensibilidade adequada e prevenir erros de seleções e toque acidental em elementos da tela.	46,2%	-	7,7%	46,2%

Fonte: Elaborado pela autora.

configurações gerais. Implementar uma funcionalidade de zoom diretamente nas imagens melhorará a acessibilidade, sem que o usuário tenha que recorrer a ajustes de sistema.

#### 4. Visibilidade do Estado do Sistema:

Para a diretriz **6.1**, que fornece instruções e mensagens de erro, apenas **61,5%** dos itens cumpriram as recomendações, indicando que melhorias são necessárias. Fornecer mensagens de erro mais claras e instruções mais detalhadas reduzirá a frustração do usuário. Com isso, a inclusão de um tutorial animado antes do início das atividades pode ser útil para guiar as crianças durante o uso, ajudando a reduzir erros e aumentando o engajamento

nas tarefas.

#### 5. **Reconhecimento e Previsibilidade:**

A diretriz **7.2**, que se refere ao tamanho e à aparência dos ícones, teve **69,2%** de conformidade, enquanto **23,1% de "Cumpre Parcialmente"**. É importante investigar se as áreas de clique são adequadas ou se há necessidade de aumentar essas áreas, considerando a ergonomia de uso para crianças. Adicionalmente, deve-se verificar se os ícones utilizados estão em conformidade com padrões de outros aplicativos para facilitar a compreensão e garantir consistência na interação.

#### 6. **Interação com Tela Sensível ao Toque:**

A diretriz **10.1** que trata da sensibilidade da tela ao toque e prevenção de seleções acidentais, registrou **46,2% de "Cumpre"**. Isso indica uma necessidade de revisar o design da interface de toque para torná-la mais intuitiva e menos propensa a erros.

Baseando-se nos resultados da inspeção e nas análises fornecidas, uma sugestão de melhoria seria garantir que todas as telas do protótipo estejam navegáveis para simular um ambiente de uso real. Isso permitirá que a inspeção seja realizada de forma mais precisa.

Essas melhorias foram fundamentadas nas diretrizes de acessibilidade que apresentaram uma porcentagem alta de não cumprimento ou cumprimento parcial. O foco deve ser em criar um ambiente mais inclusivo e adaptado às necessidades específicas das crianças com TEA, garantindo que o aplicativo seja uma ferramenta efetiva e acessível para todos os usuários.

## 7 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo realizar o redesign da interface do aplicativo Educa-Tea, com foco na melhoria da qualidade e acessibilidade para atender melhor às necessidades das crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Para alcançar esse objetivo, foi necessário identificar e definir os problemas encontrados em aplicativos voltados para esse público. Essa análise foi conduzida a partir de trabalhos relacionados à avaliação e inspeção de aplicativos, além de uma pesquisa realizada na Google Play, que examinou as avaliações dos usuários sobre aplicativos educacionais destinados a crianças com TEA. Também foram analisados os resultados do trabalho de Pereira (2021), incluindo o protótipo original e os resultados de testes de usabilidade e inspeções, com o intuito de mapear melhorias necessárias.

O novo design foi projetado com elementos de gamificação para abordar as melhorias identificadas. Durante o processo de redesign, todas as sugestões e ideias resultantes das análises de trabalhos, pesquisas e feedbacks foram compiladas para guiar as decisões de design. Em seguida, foram desenvolvidos wireframes para concretizar as ideias em rascunhos de tela. A identidade visual, incluindo logotipo, tipografia e paleta de cores, foi criada com base nesses wireframes, e os componentes visuais foram desenvolvidos em conformidade com a identidade visual estabelecida. Com isso, foi criado um protótipo de alta fidelidade, que incorporou todas as melhorias mapeadas.

Após a finalização do design, foi realizada uma inspeção utilizando as diretrizes do GAIA, onde profissionais de UX/UI Design avaliaram as telas do protótipo e preencheram um formulário conforme as diretrizes. Os resultados obtidos na inspeção indicam que, apesar dos avanços, o protótipo ainda necessita de algumas melhorias para alcançar um nível de usabilidade ideal.

Como trabalhos futuros, propõe-se a criação de um protótipo navegável, seguido de um teste de usabilidade com usuários reais, além da implementação desse protótipo em um aplicativo funcional. Além disso, sugere-se o aumento dos níveis do aplicativo e a criação de novas funcionalidades para expandir seu potencial educativo. A principal contribuição desta pesquisa foi propor o redesign do aplicativo com base nas análises feitas e utilizando a gamificação, trazendo um enfoque inovador para o desenvolvimento de soluções acessíveis e inclusivas.

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, M. C. M.; JÚNIOR, J. B. B.; ZAQUEU, L. d. C. C. O uso de aplicativos para auxiliar no desenvolvimento de crianças com transtorno do espectro autista. **Olhares & Trilhas Uberlândia**, v. 21, n. 1, 2019.
- ASSOCIATION, A. P. **Manual de Diagnóstico e Estatístico de Distúrbios Mentais - DSM**. [S. l.]: Artes Médicas, 2014. v. 5.
- AUTISMO E REALIDADE. **O que é Autismo?** 2022. Disponível em: <https://autismoerealidade.org.br/o-que-e-o-autismo/>. Acesso em: 06 jul. 2022.
- BRANCO, K. d. S. C. Avaliação de aplicativos educacionais desenvolvidos para o ensino de crianças com transtorno do espectro autista. 2019.
- BRASIL. Lei nº 13146, de 06 de julho de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2015. ISSN 1677-7042. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm).
- BRITTO, T. C. P.; PIZZOLATO, E. B. Gaia: uma proposta de um guia de recomendações de acessibilidade de interfaces web com foco em aspectos do autismo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 26, n. 02, p. 102, 2018.
- ENAP, E. N. de A. P. **Cartilha do Programa de Inclusão da Enap**. 2023. Disponível em: <https://inclusao.enap.gov.br/o-programa/documentos-do-programa/>. Acesso em: 02 ago. 2023.
- FERNANDES, F. G.; OLIVEIRA, L. C.; RODRIGUES, M. L.; VITA, S. S. B. V. Sistema para auxílio na alfabetização de crianças com autismo utilizando realidade aumentada para dispositivos móveis. **XII CEEL-ISSN**, p. 2178–8308, 2014.
- FREIRE, A. P.; FORTES, R. P. de M. Automatic accessibility evaluation of dynamic web pages generated through xslt. In: **Proceedings of the 2005 International Cross-Disciplinary Workshop on Web Accessibility (W4A)**. [S. l.: s. n.], 2005. p. 81–84.
- LOPES, M. T. V. *et al.* **Inclusão das crianças autistas**. Dissertação (Mestrado), 2011.
- LUCIAN, B. O.; STUMPF, A. Análise de aplicativos destinados ao aprendizado de crianças com transtorno do espectro autista. **Design e Tecnologia**, v. 9, n. 19, p. 43–65, 2019.
- MACEDO, E. M. de; RAMALHO, W. B.; MEDEIROS, J. L. G. de. Tagarelapp: Protótipo de interface centrado na usabilidade para o desenvolvimento da fala e comunicação de crianças com tea. In: SBC. **Anais do VI Congresso sobre Tecnologias na Educação**. [S. l.], 2021. p. 314–323.
- MELO, Á. H. d. S.; BARRETO, R.; CONTE, T. Proaut: Um processo para apoio de projetos de interface de produtos de software para crianças autista. **Cadernos de Informática**, v. 9, n. 1, p. 27–41, 2016.
- MENDONÇA, B. de; LOPES, C. J. S.; MENDES, M. S.; MARQUES, A. B. Redesign de aplicativos para pessoas com transtorno do espectro autista orientado pelas diretrizes do gaia. In: SBC. **Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. [S. l.], 2018.

NETO, A. G. Redesign do aplicativo móvel de cupons yoloclub. 2019.

NIELSEN, J. **10 Heuristics for User Interface Design**. 1994. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 05 jun. 2024.

PEREIRA, V. G. R. Uso do design thinking no desenvolvimento de protótipos para crianças com tea. 2021.

PINEDA, J. **O que é identidade visual? Entenda o conceito e como ela pode impactar e fidelizar clientes**. 2023. Disponível em: [https://www.tray.com.br/escola/o-que-e-identidade-visual/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=dinamicaescola&utm\\_term=&gclid=Cj0KCQiA4NWrBhD-ARIsAFCKwWvzPKxLQ\\_mI1hH1RhLxHHUxTJxTUV8taqHh14x4FUqZSVthwdEv0QIaAipNEALw\\_wcB](https://www.tray.com.br/escola/o-que-e-identidade-visual/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=dinamicaescola&utm_term=&gclid=Cj0KCQiA4NWrBhD-ARIsAFCKwWvzPKxLQ_mI1hH1RhLxHHUxTJxTUV8taqHh14x4FUqZSVthwdEv0QIaAipNEALw_wcB). Acesso em: 05 nov. 2023.

RODRIGUES, M.; CLAUSS, E. Os benefícios da gamificação integrada ao ensino-aprendizagem de crianças autistas no ensino fundamental i: Um estudo bibliográfico. **Repositório Institucional**, v. 1, n. 1, 2023.

SANTOS, M. C. S. d.; LIMA, R. d. C. d. O. *et al.* Gamificação na educação especial: jogos digitais e não digitais no ensino-aprendizagem de estudantes autistas. Universidade Federal de Alagoas, 2020.

SECRETÁRIA DE SAÚDE. **O que é Autismo?** 2022. Disponível em: <https://autismoerealidade.org.br/o-que-e-o-autismo/>. Acesso em: 06 jul. 2022.

SILVA, L. R. **Uso da Gamificação e DTT para Melhorar a Aprendizagem e Aumentar o Engajamento de Crianças com Autismo no Contexto da Alfabetização**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2020.

## APÊNDICE A – PROTÓTIPO EDUCATEA

Figura 31 – Tela inicial

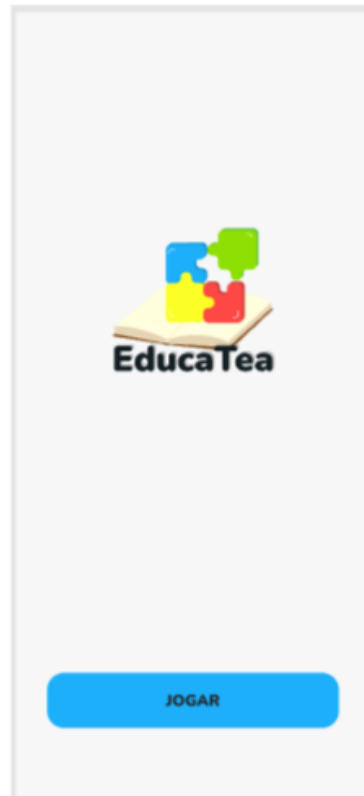


Figura 32 – Tela Home

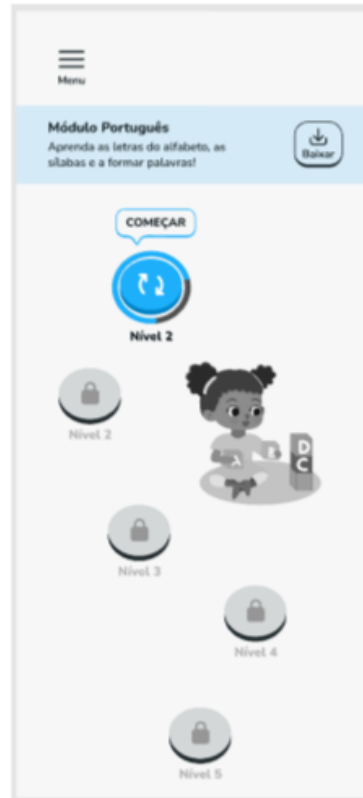


Figura 33 – Tela Nível 1

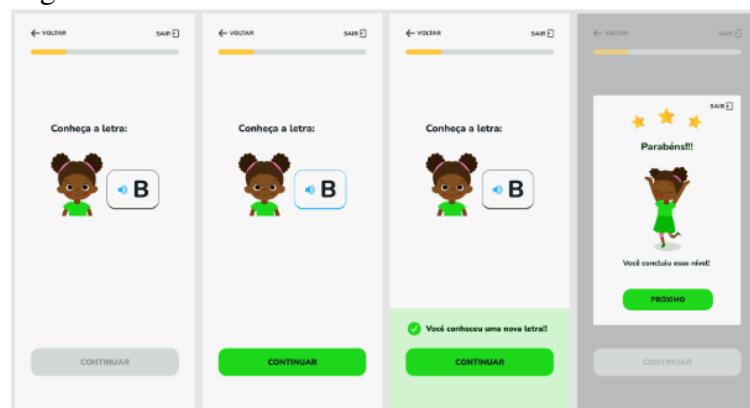


Figura 34 – Tela Nível 2

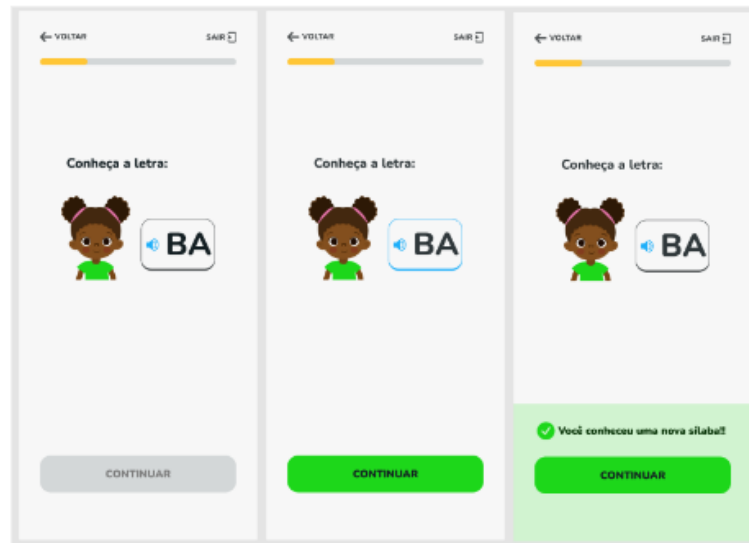


Figura 35 – Tela Nível 3

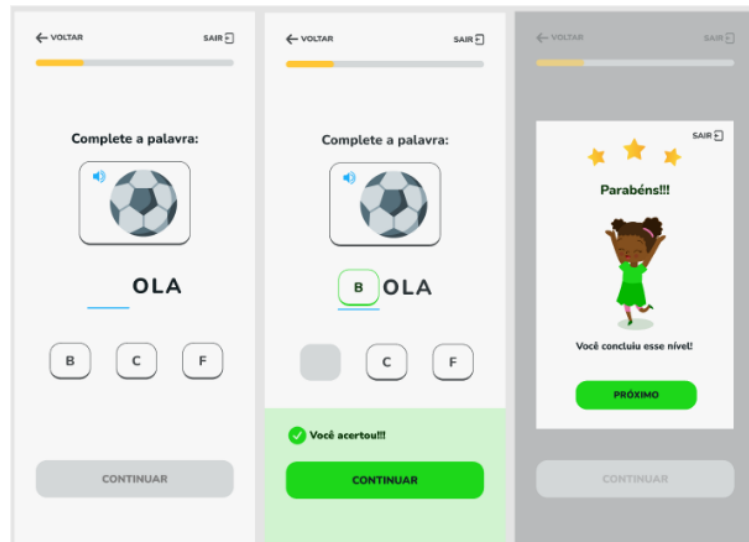


Figura 36 – Tela Nível 4

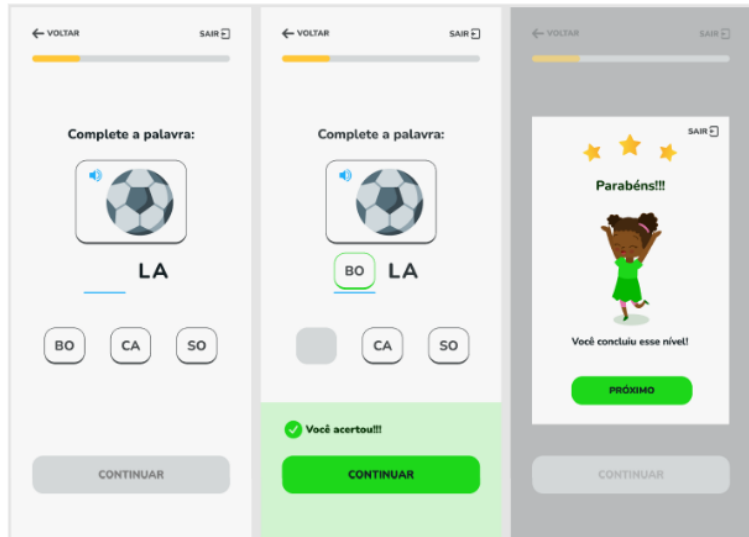




Figura 37 – Tela Nível 1 Sem Ilustrações

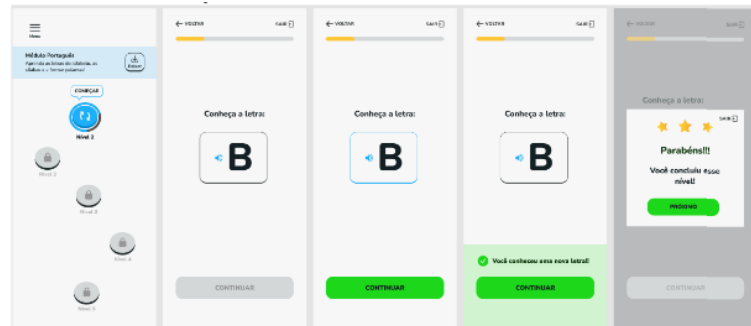


Figura 38 – Tela Inicial Modo Escuro

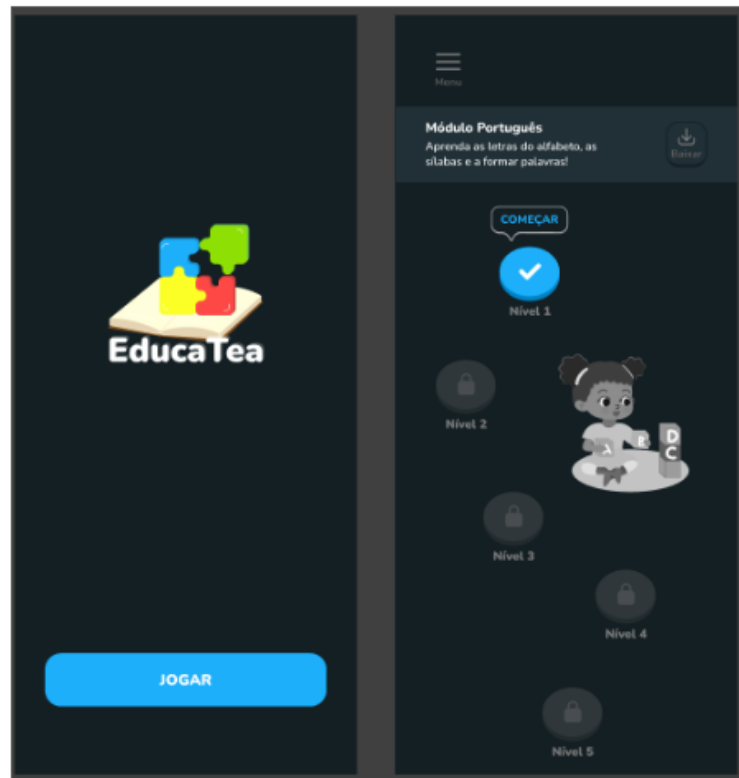


Figura 39 – Tela de Ajustes Modo Escuro

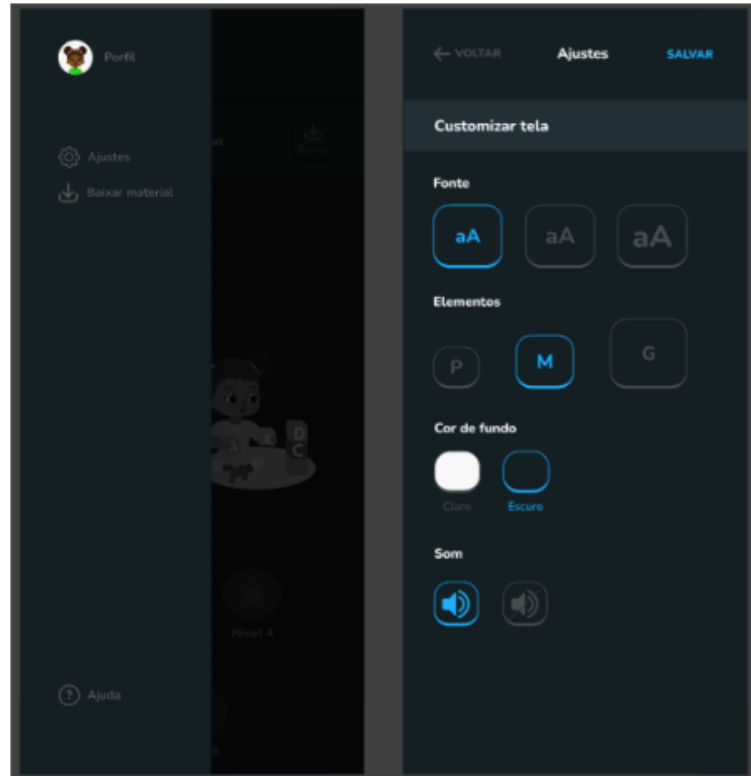


Figura 40 – Tela Nível 2 Modo Escuro

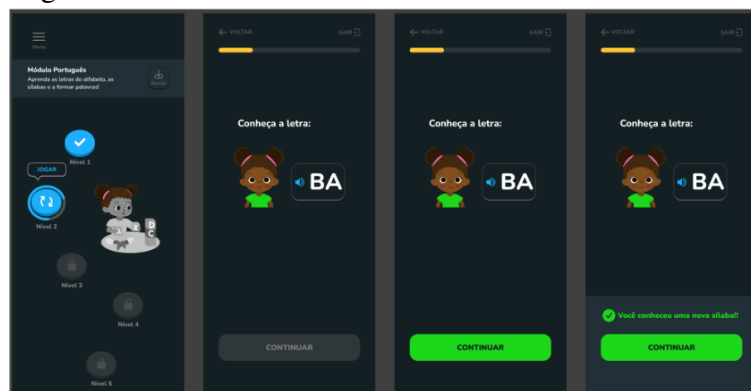


Figura 41 – Tela Nível 3 Modo Escuro

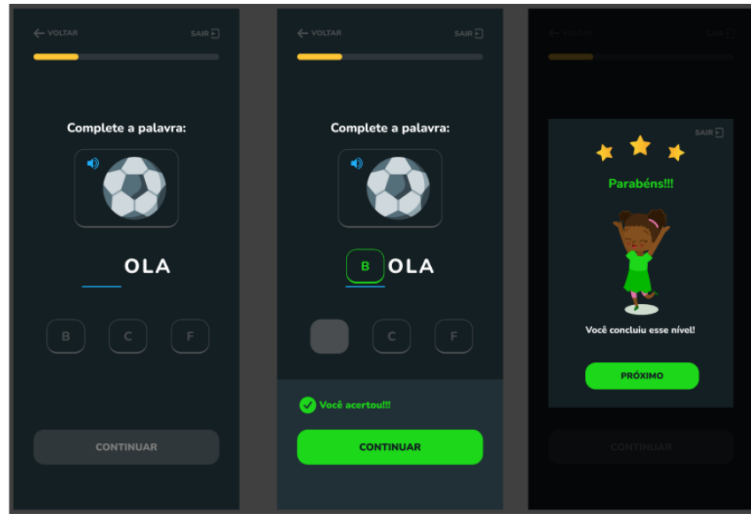


Figura 42 – Tela Nível 4 Modo Escuro

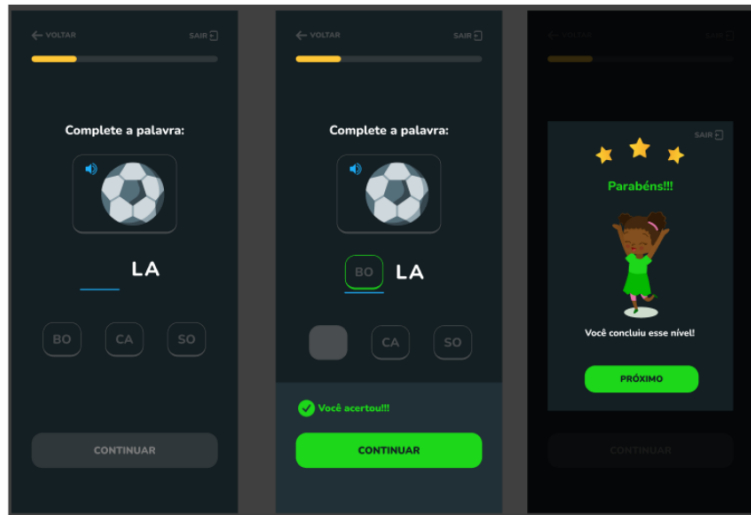


Figura 43 – Tela Nível 5 Modo Escuro

