



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**SÁVIO GUSTAVO DA NÓBREGA BORGES**

**AVALIAÇÃO HEURÍSTICA DE UM REDESIGN ORIENTADO PELAS DIRETRIZES  
DO GAIA DE UMA APLICAÇÃO MOBILE PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES  
COM TRANSTORNO DE ESPECTRO AUTISTA**

**PATOS – PB  
2019**

SÁVIO GUSTAVO DA NÓBREGA BORGES

**AVALIAÇÃO HEURÍSTICA DE UM REDESIGN ORIENTADO PELAS DIRETRIZES DO GAIA DE UMA APLICAÇÃO MOBILE PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DE ESPECTRO AUTISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Área de concentração: Interação Homem Computador (IHC).

**Orientadora:** Profa. Ms. Ingrid Morgane Medeiros de Lucena

**PATOS - PB  
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B732a Borges, Savio Gustavo da Nobrega.  
Avaliação heurística de um redesign orientado pelas diretrizes do guia de uma aplicação mobile para crianças e adolescentes com transtorno de espectro autista [manuscrito] / Savio Gustavo da Nobrega Borges. - 2019.  
61 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2019.  
"Orientação : Profa. Ma. Ingrid Morgane Medeiros de Lucena, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."  
1. Transtorno do espectro autista (TEA). 2. Redesign. 3. Acessibilidade. I. Título  
21. ed. CDD 005.3

Sávio Gustavo da Nóbrega Borges

**AVALIAÇÃO HEURÍSTICA DE UM REDESIGN ORIENTADO PELAS DIRETRIZES  
DO GAIA DE UMA APLICAÇÃO MOBILE PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES  
COM TRANSTORNO DE ESPECTRO AUTISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 26/11/2019

**BANCA EXAMINADORA**

Ingrid Morgane M. de Lucena  
Prof. Me. Ingrid Morgane M. de Lucena  
(Orientadora)

Fábio Júnior Francisco da Silva  
Prof. Esp. Fábio Júnior F. da Silva

(Examinador)

Sergio Morais Cavalcante Filho  
Prof. Esp. Sergio Morais Cavalcante Filho  
(Examinador)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, em primeiro lugar, que me sustentou até aqui com a sua poderosa mão, me conduzindo nas devidas lições de amor, fraternidade e compaixão hoje e sempre.

À minha mãe e a minha avó (segunda mãe), por terem me dado a vida e por ter me ensinado tudo que preciso para ser feliz.

A minha família, pois nos momentos que precisei recebi conforto e em momentos de felicidade nunca me senti sozinho. Agradeço do fundo do meu coração.

Ao longo de todo meu percurso na universidade eu tive o privilégio de compartilhar muitos momentos maravilhosos com os meus amigos. Sem eles não seria possível estar aqui hoje com o coração repleto de orgulho. Deixo a eles o meus mais sinceros agradecimentos, pois eles foram minha força quando precisei de apoio.

Ao professor Jucélio, que inicialmente foi meu orientador e por motivos de força maior não pôde continuar a sê-lo. No entanto, mesmo distante nunca deixou de me dar a devida atenção quando precisei de sua ajuda.

A minha prezada e querida orientadora Prof. Ms. Ingrid Morgane Medeiros de Lucena pela dedicação, compreensão e amizade.

“Gente grande tem mania de dar explicações sem graça.”

Digory - As Crônicas de Nárnia, O sobrinho do mago (1955).

## RESUMO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma síndrome dentro dos Transtornos Globais de Desenvolvimento (TGD) que afeta três aspectos do desenvolvimento humano: as habilidades sociais, de comunicação e de interesse. Estima-se que, no Brasil, 2 milhões de pessoas apresentem características dentro do Espectro do Autismo. As atuais pesquisas sobre tecnologias digitais que auxiliam no tratamento de pessoas com TEA têm demonstrado resultados persistentes no sentido de comprovar os benefícios das mesmas para o desenvolvimento de competências comunicativas, cognitivas, sociais e emocionais. Tomando por base a Engenharia Cognitiva, a qual foi desenvolvida com o propósito de utilizar conhecimento da Ciência Cognitiva, Psicologia Cognitiva e fatores humanos para entender os processos cognitivos humanos, no intuito de entender os princípios fundamentais da ação e desempenho humano relevantes para o desenvolvimento de princípios de *design* e elaboração de sistemas que sejam agradáveis de usar e que engajem os usuários de forma prazerosa durante a interação com o sistema; o presente trabalho analisou o design de uma aplicação *mobile*, “Agenda DIA”, antes e após o redesign desta orientado pelas diretrizes do Guia de Acessibilidade de Interfaces web focado em aspectos do Autismo (GAIA), sob a luz das heurísticas propostas. Os resultados apontam que, apesar da versão das interfaces da “Agenda DIA” após a adoção das diretrizes do GAIA terem um nível de sucesso superior ao da versão anterior ao redesign, não foi possível rejeitar a hipótese nula, de igualdade entre as proporções. Assim, não há evidências para dizermos que as duas versões da agenda DIA apresentam diferença significativa, mesmo depois do redesign.

**Palavras-Chave:** Transtorno do Espectro Autista (TEA). Redesign. Acessibilidade.

## **ABSTRACT**

The Autism Spectrum Disorder (ASD) is a syndrome within the Pervasive Developmental Disorder (PDD), which affects three human developmental aspects: social skills, communication and interest. In Brazil, it is estimated that, 2 million people present characteristics within the Autism Spectrum. Current research on digital technologies that assist in treating people with ASD has shown persistent results in proving the benefits of digital technologies for the developmental of communication, cognitive, social and emotional skills. Based on Cognitive Engineering, which was developed with the aim of utilizing knowledge of Cognitive Science, Cognitive Psychology, and human factors to understand human cognitive process, in order to understand the fundamental principles of relevant human action and performance to the development of systems design and elaboration that are pleasurable to use and engage users in a pleasurable manner when interacting with the system; the present work analyzed mobile application design, the Scholar Diary DIA, before and after its redesign oriented by the guidelines of the Web Interface Accessibility Guide focused on aspects of Autism (GAIA), in the light of the proposed heuristics. The results show that, although the version of the Scoolar Diary DIA, after the adoption of GAIA guidelines had a higher level of success than the version before the redesign, it was not possible to reject the null hypothesis of equality between proportions. Thus, there is no evidence to say that the two versions of the DIA Diary differ significantly, even after the redesign.

**Keywords:** Autism Spectrum Disorder (ASD). Redesign. Accessibility.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização do cenário-técnico científico</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2</b>	<b>Problemática</b> .....	<b>10</b>
<b>1.3</b>	<b>Proposta de investigação</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>14</b>
<b>1.5</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>14</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>14</b>
<b>1.5.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>14</b>
<b>1.6</b>	<b>Metodologia</b> .....	<b>15</b>
<b>1.7</b>	<b>Estrutura do Trabalho</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>TEMAS E TRABALHOS RELACIONADOS</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Teoria, principais sinais e sintomas do Transtorno de Espectro Autista</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Tecnologias de Apoio à indivíduos com Transtorno do Espectro Autista</b> .....	<b>19</b>
<b>2.3</b>	<b>Interação Homem Computador</b> .....	<b>21</b>
<b>2.5</b>	<b>Avaliação Heurística</b> .....	<b>25</b>
<b>2.6</b>	<b>Acessibilidade Mobile Cognitiva</b> .....	<b>26</b>
<b>2.7</b>	<b>Guia de diretrizes de recomendações de Interfaces Web com foco em aspectos do Transtorno do Espectro Autista</b> .....	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Técnica e métrica</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2</b>	<b>Identificação das variáveis dependentes e independentes</b> .....	<b>33</b>
<b>3.3</b>	<b>Seleção dos participantes</b> .....	<b>33</b>
<b>3.4</b>	<b>Preparação</b> .....	<b>34</b>
<b>3.5</b>	<b>Análise dos dados</b> .....	<b>34</b>
<b>3.6</b>	<b>Análise às ameaças</b> .....	<b>35</b>
<b>3.7</b>	<b>Execução da pesquisa</b> .....	<b>36</b>
<b>3.8</b>	<b>Divulgação</b> .....	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>REDESIGN DA APLICAÇÃO MOBILE AGENDA DIA</b> .....	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>52</b>
<b>6.1</b>	<b>Considerações finais</b> .....	<b>52</b>

<b>6.2</b>	<b>Sugestões para trabalhos futuros</b> .....	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>53</b>
	<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>56</b>
	<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>58</b>
	<b>TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>58</b>
	<b>APÊNDICE C</b> .....	<b>59</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Neste capítulo é apresentada uma visão geral deste trabalho, de modo a descrever a contextualização do problema, objetivo, metodologia, contribuições e resultados deste estudo.

### **1.1 Contextualização do cenário-técnico científico**

As Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) têm beneficiado a rotina da sociedade, proporcionando mais rapidez e praticidade em suas atividades diárias e, em parceria com diversas ciências e áreas de conhecimento como saúde, educação, comércio, entre outras, vem fundamentando a evolução e a modernidade da mesma.

Porém, com essa difusão/universalização tecnológica na sociedade, é importante pensar em acessibilidade - critério da Interação Humano-Computador (IHC) que atribui igual importância às pessoas com/sem limitações na capacidade motora, perceptiva e cognitiva. Entretanto, o cuidado com a acessibilidade requer conhecimento das capacidades e limitações dos usuários que se pretende atingir e sobre os diferentes contextos de uso (MELO; BARANAUSKAS, 2006).

As limitações físicas, mentais e de aprendizado dos usuários não podem ser desprezadas, sejam elas limitações permanentes, temporárias ou circunstanciais. É desejável que um sistema interativo seja acessível a qualquer pessoa, mas a acessibilidade depende das características dos usuários que se pretende atender e dos contextos de uso. Cada tipo de limitação ou deficiência requer um cuidado específico para que sejam criadas interfaces acessíveis.

Por essa razão faz-se necessário compreender as particularidades de pessoas portadoras de Deficiências Cognitivas Neurais e de Aprendizagem (DCNA) nas diferentes formas que elas podem interagir com as interfaces de um sistema. A falta de informação a respeito dessas particularidades é uma barreira para a inclusão sociodigital das mesmas (SEEMAN; COOPER, 2016a).

Um usuário que possui algum tipo de DCNA provavelmente vai encontrar em sua interação com o sistema algumas barreiras que irão dificultar ou impedir a execução da mesma. Quando isso acontece a interação torna-se pouco produtiva ou

impossível devido às dificuldades que ele irá enfrentar para atuar sobre o sistema através dos dispositivos de entrada, e para perceber e interpretar os resultados que lhes serão apresentados pelos dispositivos de saída.

As DCNA, enquanto linha de pesquisa abordada por Seeman e Cooper (2016b), são condições, síndromes ou transtornos relacionados ao desenvolvimento da memória, atenção, linguagem, comunicação, habilidade de comunicação e letramento, dentre outras funções cognitivas e de neurodesenvolvimento. Englobam um conjunto de transtornos relacionados ao neurodesenvolvimento, entre elas, a dislexia, a discalculia, a afasia, o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), os analfabetos plenos, os analfabetos funcionais e o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) que vem ganhando destaque na comunidade científica.

Segundo o Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, DSM-V<sup>1</sup> (APA, 2014), o TEA é uma síndrome dentro dos Transtornos Globais de Desenvolvimento (TGD) que afeta três aspectos do desenvolvimento humano: as habilidades sociais, de comunicação e de interesse. Estima-se que, no Brasil, 2 milhões de pessoa apresentem características dentro do Espectro do Autismo (OLIVEIRA, 2015).

## 1.2 Problemática

A Engenharia Cognitiva, proposta por Donald Norman em 1986, foi desenvolvida com o propósito de utilizar conhecimento da Ciência Cognitiva, Psicologia Cognitiva e fatores humanos para entender os processos cognitivos humanos, no intuito de entender os princípios fundamentais da ação e desempenho humano relevantes para o desenvolvimento de princípios de *design* e elaboração de sistemas que sejam agradáveis de usar e que engajem os usuários até de forma prazerosa, tendo como foco os processos psicológicos dos usuários e os fenômenos envolvidos durante a interação com o sistema (BARBOSA; SILVA, 2010).

As pessoas interagem com o sistema a partir da formulação de um modelo mental do sistema. O usuário lida com um sistema projetado de acordo com o modelo mental do designer, com a visão do projetista do que seria a melhor solução para as necessidades dos usuários. Porém, cada usuário cria seu próprio modelo

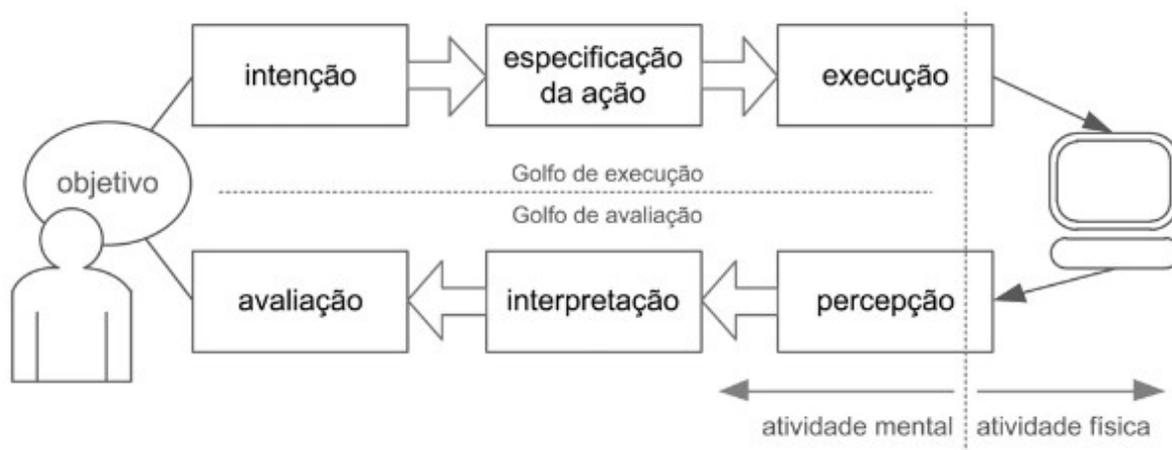
---

<sup>1</sup> DSM-V: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - American Psychiatric Association (APA, 2014)

mental ao interagir com o sistema e seus comandos e funções. Além disso, este modelo mental do usuário é adquirido durante a interação com a imagem do sistema - a interface, o sistema de ajuda e toda a sua documentação.

Na Figura 1 são apresentados os processos físicos e cognitivos, seguindo os estágios de atividade necessários, para que ocorra a travessia dos golfos de execução e avaliação.

**Figura 1-** Estágios de atividade do usuário na travessia dos golfos de execução e de avaliação



**Fonte:** adaptado de Barbosa e Silva (2010).

O ciclo inicia na fase de execução, quando o usuário estabelece um objetivo, o qual ele pretende atingir através da interação com o sistema. A partir daí inicia-se a etapa de (1) **intenção**, em que o usuário elabora uma estratégia para alcançar o objetivo, considerando o estado atual do sistema e o estado a ser alcançado.

A partir da intenção formulada, o usuário deve (2) **especificar** as ações a serem realizadas. Levando em consideração os comandos e funções oferecidos pelo sistema, o usuário elabora uma série de passos, ações interativas com os controles do sistema para alcançar o objetivo ou executar a tarefa.

É na etapa da (3) **execução** que o usuário transforma toda a série de passos elaborados na etapa anterior em uma ação física. De posse da especificação das ações, o usuário deve executar as ações planejadas seguindo a ordem especificada.

Segundo Bosa (2001), uma característica presente em pessoas com TEA é a falta de tendência natural de juntar as partes para formar um todo provido de significado, coesão central. É comum que pessoas com TEA tenham um déficit no grupo de habilidades mentais controladas pelo lobo frontal, denominadas de funções

executivas. Pessoas com dificuldades associadas a esse grupo de habilidades podem apresentar algumas das características a seguir: i) problemas para planejar, organizar e/ou sequenciar o pensamento, assim como para manter a atenção; ii) problemas em manter um pensamento, o que pode levar a problemas para seguir orientações simples; iii) dificuldade em fazer a transição entre uma atividade e outra; iv) podem notar pequenos detalhes, mas ter dificuldades para ver como eles se encaixam no todo, a menos que apoio externo esteja disponível.

A cada ação executada o usuário espera uma mudança no estado do sistema causada pelas entradas de suas ações. Nesse momento inicia-se a fase de avaliação. Ela se inicia pela (4) **percepção** que o usuário tem da mudança de estado que ocorreu na interface. É muito importante para o usuário que o sistema lhe ofereça respostas (*feedback*) para as ações realizadas na interface. Esta é uma recomendação usual de usabilidade independente da característica dos usuários. No entanto, *feedbacks* incompletos ou a sua ausência são críticos para pessoas com TEA, particularmente as crianças, devido às dificuldades comumente apresentadas quanto a reter atenção, lidar com mudanças e compreender instruções verbais (BRITTO, 2016).

Após perceber o novo estado da interface, o usuário inicia uma atividade de (5) **interpretação**, em que ele irá atribuir um significado ao novo estado do sistema. Reduzir a carga de trabalho cognitivo é uma importante preocupação de acessibilidade ao projetar as interfaces para as pessoas com TEA e também com deficiências cognitivas de modo geral. Conseqüentemente, *designers* de interface e desenvolvedores *web* devem estar atentos à elementos que podem não apontar claramente aos usuários se eles são clicáveis ou arrastáveis, por exemplo (BRITTO, 2016).

Tendo interpretado o novo estado, inicia-se a próxima etapa, a (6) **avaliação**, nela o usuário avalia o objetivo pretendido e a resposta do sistema. O resultado da avaliação determina se as ações realizadas contribuíram para o usuário se aproximar do seu objetivo ou não. Caso o resultado da avaliação determine que o estado interpretado corresponde ao estado desejado, o usuário atingiu seu objetivo. Caso contrário, o usuário precisaria percorrer novamente o ciclo, retificando uma ou mais das atividades realizadas, a fim de atingir seu objetivo original.

O processo de interação entre o usuário e o sistema, definido por Norman como teoria da ação, tendo como alvos os dois “golfs” a serem atravessados, pode

ser entendida como ciclos de ação envolvendo fases de execução e de avaliação, alternadamente. A mesma distingue os diversos estágios de atividade ocorridos durante a interação usuário–sistema.

De acordo com o cenário apresentado, esta pesquisa buscou responder a seguinte questão: como é possível tornar a interação mais atraente e, conseqüentemente, mais produtiva para usuários com TEA, através do redesign de interfaces, respeitando as suas limitações e levando em consideração suas dificuldades ao interagir com as aplicações?

### 1.3 Proposta de investigação

Tendo em vista a lacuna de artefatos e materiais de apoio que existe e que possam nortear os projetistas de *software* a planejar e implementar soluções computacionais ajustadas às necessidades das pessoas portadoras de TEA, o presente trabalho busca abreviar a travessia dos golfos de execução e de avaliação de Norman (1986) pelo usuários com TEA, levando em consideração todas as suas limitações, com intuito de reduzir as barreiras impostas pelas interfaces de uma aplicação durante o processo de interação, seguindo as diretrizes do GAIA.

Pensando nisso, o presente trabalho realizou um *redesign* orientado pelas diretrizes do GAIA em uma aplicação mobile para crianças e adolescente com TEA. Esta, “Agenda DIA”, é um aplicativo de apoio pedagógico que auxilia no processo de aprendizado de crianças e adolescentes com TEA em atividades que envolvem habilidades adaptativas sociais, conceituais e práticas. Seu objetivo é organizar o cotidiano escolar de crianças e adolescentes com tais transtornos a ter uma vida mais autônoma e organizada (LEITE, 2019).

A maneira de avaliar este redesign ocorreu por meio da aplicação de um Survey aos profissionais envolvidos na aplicação mobile “Agenda DIA”. O intuito foi avaliar a heurística na interface como forma de inspecionar/verificar significância sobre o efeito na aplicação final.

Logo em seguida, foram comparadas as versões da aplicação mobile “Agenda DIA” em relação as suas versões antes e após o redesign orientado pelas diretrizes do GAIA, de acordo com as heurísticas propostas, a fim de evitar possíveis erros de usabilidade na versão final da aplicação.

## **1.4 Justificativa**

Esta pesquisa oferece contribuições não somente para a área da Computação, mas também a Pedagogia, pois através do redesign de aplicações que auxiliam no processo de aprendizado é possível incentivar o uso de tais ferramentas em sala de aula para estimular habilidades que não são tão atraentes para crianças e adolescentes com TEA, quando estimuladas através do método tradicional de ensino.

## **1.5 Objetivos**

Esta seção versa sobre a apresentação dos objetivos geral e específicos que compõem este trabalho.

### ***1.5.1 Objetivo Geral***

Inspecionar a heurística de uma aplicação mobile para crianças e adolescentes com TEA após o redesign orientado pelas diretrizes do GAIA.

### ***1.5.2 Objetivos Específicos***

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa, foram necessários atingir os seguintes objetivos específicos:

- Propor/Aplicar um redesign orientado pelas diretrizes do GAIA em uma aplicação mobile para crianças e adolescente com TEA;
- Elaborar e aplicar um Survey aos profissionais envolvidos na aplicação do instrumento com o objetivo de avaliar a heurística como forma de inspeção para verificação do efeito significativo na interface final da aplicação com base nas seguintes características: visibilidade do status do sistema; compatibilidade do sistema com o mundo real; controle do usuário e liberdade; consistência e padrões; prevenção de erros; reconhecimento ao invés de relembração; flexibilidade e eficiência de uso; estética e design minimalista; ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros; help e documentação;

- Comparar a versão de uma aplicação mobile após o redesign orientado pelas diretrizes do GAIA em relação a sua versão anterior, com base nos comentários e observações feitas pelos aplicadores em relação as heurísticas propostas, a fim de evitar possíveis erros de usabilidade e determinar as vantagens e limitações de cada uma das versões.

## 1.6 Metodologia

Esta seção versa sobre os aspectos metodológicos que serviram para nortear o desenvolvimento desta pesquisa.

- A etapa de Revisão Bibliográfica obedeceu uma lógica quantitativa, que traduziu em números as opiniões e informações para classificá-las e analisá-las (PRODANOV; FREITAS, 2013). Foi realizada uma análise ampla das publicações correntes no que diz respeito a Interação Homem Computador e como esta pode apoiar as crianças e adolescentes com autismo quando estas usarem tecnologias e sistemas interativos.
- A etapa do Redesign da aplicação mobile obedeceu a uma lógica qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Com base nas diretrizes do GAIA foi proposto e aplicado um redesign em uma aplicação mobile destinada a crianças e adolescentes com TEA. Essas diretrizes foram propostas com o intuito de nortear psicólogos, pedagogos e profissionais de computação a desenvolver soluções computacionais voltadas a esse público. Estas foram dispostas em uma estrutura detalhada, em forma de 28 recomendações, que permitissem o auxílio no passo a passo da implementação de cada uma destas diretrizes e ajudar na compreensão dos benefícios que serão obtidos pela criança e adolescente com autismo quando estes interagirem com a aplicação;
- A etapa de Elaboração do Survey obedeceu a uma lógica quanti-qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Para alcançar os objetivos do estudo, recorreu-se a aplicação do questionário como base na avaliação heurística (NIELSEN, 1994), que foca as seguintes características: visibilidade do status do sistema; compatibilidade do sistema com o mundo real; controle do usuário e liberdade; consistência e padrões; prevenção de erros; reconhecimento ao invés de relembração; flexibilidade e eficiência de uso; estética e design

minimalista; ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros; help e documentação;

- A etapa de Aplicação do Survey obedeceu a uma lógica quanti-qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Foi realizado um Survey exploratório supervisionado junto a profissionais, da área específica em estudo, da cidade de Patos-PB, a fim de coletar dados sobre a usabilidade de cada uma das versões (uma versão pós o redesign orientado pelas diretrizes do GAIA e uma versão anterior). Logo em seguida, foram comparados os resultados obtidos da aplicação, visando compará-las.

## **1.7 Estrutura do Trabalho**

Este trabalho apresenta seis capítulos e está organizado da seguinte maneira: no Capítulo 1, é apresentada uma visão geral desta investigação com relação a contextualização do problema, objetivos, justificativa do trabalho e metodologia aplicada; no Capítulo 2, são apresentados os temas e trabalhos relacionados à pesquisa; no Capítulo 3, é apresentado o processo de redesign do aplicativo “Agenda DIA” orientado pelas diretrizes do GAIA; no Capítulo 4, são apresentados os materiais e métodos desta pesquisa; no Capítulo 5, é apresentada a análise e discussão dos resultados desta pesquisa; e no Capítulo 6, são apresentadas as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 TEMAS E TRABALHOS RELACIONADOS

Neste Capítulo é apresentado o embasamento teórico a partir de várias áreas e trabalhos que se relacionam e que permitem caracterizar esta pesquisa.

### 2.1 Teoria, principais sinais e sintomas do Transtorno de Espectro Autista

O termo 'autismo' sofreu diversas alterações ao longo do tempo, e atualmente é chamado de Transtorno do Espectro Autista (TEA) conforme os critérios diagnósticos presentes no DSM-V (APA, 2014). O termo TEA foi usado para evidenciar a variação de sintomas e graus de acometimento no autismo.

O TEA é definido como um transtorno complexo do desenvolvimento, do ponto de vista comportamental, com diferentes etiologias que se manifesta em graus de gravidade variados (GADIA, 2006). Estima-se que existem entre 1 a 2 milhões de brasileiros que encontram-se dentro do espectro autista, sendo de 400 a 600 mil com menos de 20 anos, e entre 120 e 200 mil menores de cinco anos (IBGE, 2000).

O TEA traz consigo algumas características que são peculiares a este transtorno, como dificuldade na fala e em expressar ideias e sentimentos, desconforto em meio a outras pessoas e pouco contato visual, além de padrões repetitivos e movimentos estereotipados, que podem aparecer desde os primeiros meses de vida. O Quadro 1 lista as principais habilidades e quais aspectos delas são comprometidos em pessoas com TEA.

**Quadro 1-** Habilidades e aspectos comprometidos no TEA

Habilidade	Aspecto comprometido
Socialização	Dificuldade em relacionar-se com os outros
	Dificuldade de compartilhar sentimentos, gostos e emoções
	Dificuldade de compreender os sentimentos de outras pessoas
	Dificuldade de sustentar conversação com outras pessoas
	Dificuldade na discriminação entre diferentes pessoas
	Dificuldades de expressão verbal e não verbal

Comunicação	Dificuldade de expressar suas necessidades
	Ausência de uso de gestos ou um uso muito precário dos mesmos
	Ausência de expressão facial ou expressão facial incompreensível
	Ecolalia (repetir palavras e frases insistentemente)
Interesse	Comportamentos repetitivos
	Compreensão literal da linguagem
	Imitações
	Apego (obsessivo) a objetos
	Falta de aceitação das mudanças
	Insistência em determinadas rotinas
	Repertório restrito de atividades
	Dificuldade em processos criativos

**Fonte:** Adaptado de Britto (2016).

A intensidade com que essas habilidades são comprometidas pode variar de acordo com o grau, dentro do espectro do autismo, em que se encontra a pessoa, podendo variar desde quadros mais leves, como é o caso da síndrome de Asperger (a qual não há comprometimento da fala e da inteligência), até formas graves em que o paciente se mostra incapaz de manter qualquer tipo de contato interpessoal e é portador de comportamento agressivo e retardo mental.

Para diminuir o impacto do comprometimento destas habilidades, podem ser realizadas estratégias de intervenção pedagógica, clínica ou terapêutica. Quanto mais cedo estas intervenções começarem a ser realizadas, mais efetivos serão os resultados para estimular as habilidades da pessoa com TEA e alcançar uma qualidade de vida melhor durante a adolescência e a fase adulta (BRITTO, 2016).

Essas intervenções podem ser realizadas por meio do auxílio de tecnologias que auxiliam na precisão do diagnóstico, diminuindo as chances de erros e

possibilitando uma maior exatidão na escolha do tratamento. O uso de jogos (gamificação), realidade virtual e tecnologia de imagens 3D têm se tornado cada vez mais comum no auxílio ao tratamento de crianças e adolescentes com TEA.

## **2.2 Tecnologias de Apoio à indivíduos com Transtorno do Espectro Autista**

As atuais pesquisas sobre tecnologias digitais que auxiliam no tratamento de pessoas com TEA têm demonstrado resultados persistentes no sentido de comprovar os benefícios das tecnologias digitais para o desenvolvimento de competências comunicativas, cognitivas, sociais e emocionais (BARROSO; SOUZA, 2018).

Barroso e Souza (2018) descreveram os benefícios do uso das ferramentas digitais no tratamento de pessoas com TEA, sobretudo na aprendizagem de conteúdos escolares, como a leitura e a escrita. Segundo os autores o uso das ferramentas digitais promovem uma maior autonomia, atenção, autoregulação e coordenação viso-motora, reduzindo comportamentos de agitação e movimentos disruptivos.

Sobre o desenvolvimento da coordenação viso-motora, algumas pesquisas têm comprovado a eficiência das ferramentas imbuídas de tecnologias sensíveis ao toque no acionamento do sistema háptico, conhecido também como tato ativo, e mecanismos neurofisiológicos, bem como permitem maior acessibilidade de pessoas com TEA no manuseio do produto (BARROSO; SOUZA, 2018).

A atração que crianças com TEA têm por equipamentos tecnológicos tem sido um elemento motivador para o desenvolvimento de técnicas de ensino, habilidades de comunicação e socialização através destas. À medida que essas tecnologias buscam proporcionar a acessibilidade, a independência, o ganho em qualidade de vida, em comunicação e em mobilidade, tornam-se recursos importantíssimos no progresso destas, auxiliando no desenvolvimento cognitivo, sensorial e expressivo destas pessoas (HENRICH, 2012).

Isto posto, esta seção objetiva a apresentação de tecnologias de apoio a indivíduos com TEA, reforçando o benefício das mesmas no desenvolvimento de habilidades comunicativas, cognitivas, sociais e emocionais destes. Portanto, a seguir estão descritas algumas dessas tecnologias (Jogo Aprendendo com

Comunicação Alternativa (ACA), G-TEA, ZAC-Browser, ABC autismo e *Toy for Autists*) e o apoio computacional que as mesmas proporcionam a estes indivíduos.

O ACA trabalha a alfabetização de crianças com TEA através de imagens relacionadas com suas Atividades de Vida Diária (AVDs), reforçando as habilidades aprendidas na infância que incluem atividades de autocuidado e higiene pessoal, como ir ao banheiro, tomar banho, alimentar-se, vestir-se e comer. A memorização destas atividades ajuda crianças com TEA a ter mais independência no seu dia a dia (GOBBO et al., 2018).

Para auxiliar profissionais da Psicologia que lidam com crianças autistas, foi desenvolvido o G-TEA. O objetivo, inicialmente, é auxiliar os profissionais no ensino das cores. Seguindo a metodologia da Análise do Comportamento Aplicado (ABA), divide-se este objetivo em pequenas tarefas, seguido de reforços positivos toda vez que acertar e não havendo interações negativas, podendo o profissional inferir quando necessário para estimular o aprendizado da criança (NETO et al., 2013).

O navegador ZAC-Browser (*Zone for Autistic Children*) apresenta uma interface de navegação simples ajustada às necessidades de crianças autistas. O mesmo simplifica a experiência de uso do computador ao desabilitar itens "desnecessários" do teclado, como "Print Screen", e inutiliza o botão direito do mouse. Isso elimina comandos que as crianças geralmente não precisam e também reduz as chances de criar insegurança entre os autistas. Além disso, ele bloqueia conteúdo inadequado para crianças (violência, pornografia, entre outros), enquanto dá ênfase a games educacionais, vídeos, música e imagens de entretenimento. A idéia é reduzir o controle de crianças autistas, minimizando a confusão quando encontram muitas escolhas.

Outro trabalho relacionado foi o ABC Autismo: um jogo que utiliza as premissas do TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children*, em português significa Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits relacionados com a Comunicação), como transposição de elementos sólidos para um ponto da tela sinalizado pela sombra. A versão free do aplicativo mobile ABC Autismo possui 4 níveis de complexidade também conhecidos como níveis de trabalho. Cada nível apresenta 10 atividades sequenciadas em ordem crescente de complexidade. A complexidade

é medida pela quantidade de estímulos dados a criança, bem como a quantidade e formas de elementos apresentados (FARIAS; SILVA; CUNHA, 2015).

O “*Toy for Autists*” é um jogo que foi desenvolvido com o propósito de minimizar os problemas de comunicação verbal em crianças autistas. O objetivo é fazer com que os usuários possam repetir as palavras faladas pelo próprio jogo. Os resultados são representados como um gráfico de barras com a pontuação percentual (%) da pronúncia correta de cada palavra. Esses resultados podem ser exportados e armazenados para manter um registro temporal da progressão do usuário (FRUTOS et al., 2011).

Dessa forma, com a análise dos trabalhos relacionados pôde-se verificar que existem *softwares* que podem dar auxílio à pessoas com autismo. No entanto, a maioria destes tem como foco principal os benefícios da aplicação sem dar, muitas vezes, a importância devida ao design de suas interfaces, fator esse que pode acarretar muitos problemas de usabilidade. Esse problema pode se agravar ainda mais quando considerada a lacuna de artefatos e materiais de apoio que existe que podem nortear os projetistas de *software* a planejar e implementar soluções computacionais ajustadas às necessidades desse público, pensando na interação homem computador.

### **2.3 Interação Homem Computador**

A comunicação é uma necessidade básica do ser humano. Desde os primórdios da sociedade o homem vem desenvolvendo soluções, desde pinturas rupestres até formas geométricas e dialetos, para expressar suas ideias e se relacionar com seus pares.

A necessidade de comunicação acompanhou a evolução da sociedade de tal modo que, hoje, o homem consegue se comunicar com quem quer que seja, onde quer que esteja. Esse anseio por interação/comunicação motivou o homem a criar dispositivos (celulares, computadores, *notebooks*, entre outros) que podem efetivamente enriquecer a comunicação, assim como o trabalho e a vida das pessoas, dando origem ao termo Interação Homem Computador (IHC).

O termo Interação Homem Computador foi adotado em meados dos anos 80 como um meio de descrever o processo de interação entre pessoas e computadores. Ele surge da necessidade de mostrar que o foco de interesse é mais amplo que somente o design de interfaces e abrange todos os aspectos

relacionados com a interação entre usuários e computadores (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

A IHC dedica-se a estudar os fenômenos de comunicação entre pessoas e sistemas computacionais que está na interseção da Ciência da Computação, Artes, *Design*, Ergonomia, Psicologia, Sociologia, Semiótica, Linguística e áreas afins. Cada uma destas possui perspectivas distintas sobre o problema, com diferentes experiências, estratégias de solução e conhecimentos estabelecidos. Cada área analisa os sistemas interativos de acordo com critérios de qualidade particulares, cada qual assumindo diferentes graus de importância. A IHC, no entanto, está interessada na qualidade de uso desses sistemas e no seu impacto na vida dos seus usuários (BARBOSA; SILVA, 2010).

Com os objetivos de IHC definidos tem-se a parte mais difícil que é a forma como estes são alcançados. Para tanto faz-se necessária ter uma perspectiva multidisciplinar a respeito do problema, analisando as diferentes perspectivas em seus multifacetados fatores: segurança, eficiência e produtividade, aspectos sociais e organizacionais, entre outros (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

As tecnologias que não levam em consideração os fatores acima citados podem não impactar os usuários da forma como os desenvolvedores/*designers* planejaram em sua concepção, tornando a interação usuário-sistema uma atividade dispendiosa. O Quadro 2 apresenta um resumo dos principais fatores que devem ser levados em conta de acordo com Preece et al. (1994).

**Quadro 2-** Fatores em IHC

<b>FATORES ORGANIZACIONAIS</b> TREINAMENTO, POLÍTICAS, ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, ETC.		<b>FATORES AMBIENTAIS</b> BARULHO, AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO, LUMINOSIDADE, ETC.	
<b>SAÚDE E SEGURANÇA</b> estresse, dores de cabeça, perturbações musculares, etc.	<b>O USUÁRIO</b> capacidades e processos cognitivos, motivação, satisfação, personalidade, experiência, etc.	<b>CONFORTO</b> posição física, layout do equipamento, etc.	
<b>INTERFACE DO USUÁRIO</b> dispositivos de entrada e saída, estrutura do diálogo, uso de cores, ícones, comandos, gráficos, linguagem natural, 3-D, materiais de suporte ao usuário, multimídia, etc			

<p><b>TAREFA</b> fácil, complexa, nova, alocação de tarefas, repetitiva, monitoramento, habilidades, componentes, etc.</p>
<p><b>RESTRICÇÕES</b> custos, orçamentos, equipe, equipamento, estrutura do local de trabalho, etc.</p>
<p><b>FUNCIONALIDADE DO SISTEMA</b> hardware, software, aplicação</p>
<p><b>PRODUTIVIDADE</b> aumento da qualidade, diminuição de custos, diminuição de erros, diminuição de trabalho, diminuição do tempo de produção, aumento da criatividade , oportunidades para idéias criativas em direção a novos produtos, etc.</p>

**Fonte:** Adaptado de Preece et al. (1994).

O desenvolvedor de TICs deve estar ciente de todos os fatores acima citados para que o resultado do seu trabalho possa ter um impacto positivo na vida dos usuários. Quem desenvolve tecnologia precisa sempre se perguntar: o que acontece se o usuário errar, a tecnologia falhar ou permanecer indisponível por algum tempo? As salvaguardas serão desenvolvidas de acordo com as respostas a perguntas como essas (BARBOSA; SILVA, 2010).

A capacidade e os processos cognitivos do usuário bem como os fatores de saúde merecem especial atenção, pois se a interface impuser alguma barreira ao usuário que possui algum tipo de limitação durante o processo de interação, ele não será capaz de aproveitar o apoio computacional oferecido pelo sistema (BARBOSA; SILVA, 2010). Faz-se necessário que o desenvolver de TICs tenha conhecimento das limitações físicas (deficiência visual, auditiva, motora, entre outras) e cognitivas ou de aprendizado (TEA, TDAH, analfabetos plenos e analfabetos funcionais, entre outros) do seu público alvo, pois as mesmas podem dificultar ou impossibilitar a interação usuário-sistema.

Durante a interação, o usuário emprega sua habilidade motora para agir sobre os dispositivos de entrada, seus sentidos (visão, audição e tato) e capacidade de percepção para identificar as respostas do sistema emitidas pelos dispositivos de saída, e sua capacidade cognitiva, de interpretação e de raciocínio para compreender as respostas do sistema e planejar os próximos passos da interação.

Tornar uma aplicação acessível implica atribuir igual importância a pessoas com e sem limitações na capacidade de movimento, de percepção, de cognição e de aprendizado (BRITTO, 2016). A acessibilidade está relacionada à capacidade do usuário de interagir com o sistema, sem que a interface deste imponha obstáculos ao seu uso. De acordo com Melo e Baranauskas (2005, p. 1505), acessibilidade é “a flexibilidade proporcionada para o acesso à informação e à interação, de maneira que usuários com diferentes necessidades possam acessar e usar esses sistemas”.

Cuidar da acessibilidade implica incluir digitalmente pessoas que, por consequência de algum tipo de limitação, não podem gozar dos benefícios computacionais da mesma maneira que as demais pessoas. Portanto, considerar critérios de acessibilidade permite que mais pessoas possam perceber, compreender e utilizar o sistema para usufruir do apoio computacional oferecido por ele (WAI, *on-line*).

Para melhor tratar da acessibilidade cognitiva faz-se necessário conhecer uma área da IHC centrada na comunicação, a Engenharia Semiótica. Esta caracteriza a Interação Homem Computador como um caso particular de comunicação humana mediada por sistemas computacionais (DE SOUZA, 2005a). Seu foco de investigação é a comunicação entre *designers*, usuários e sistemas.

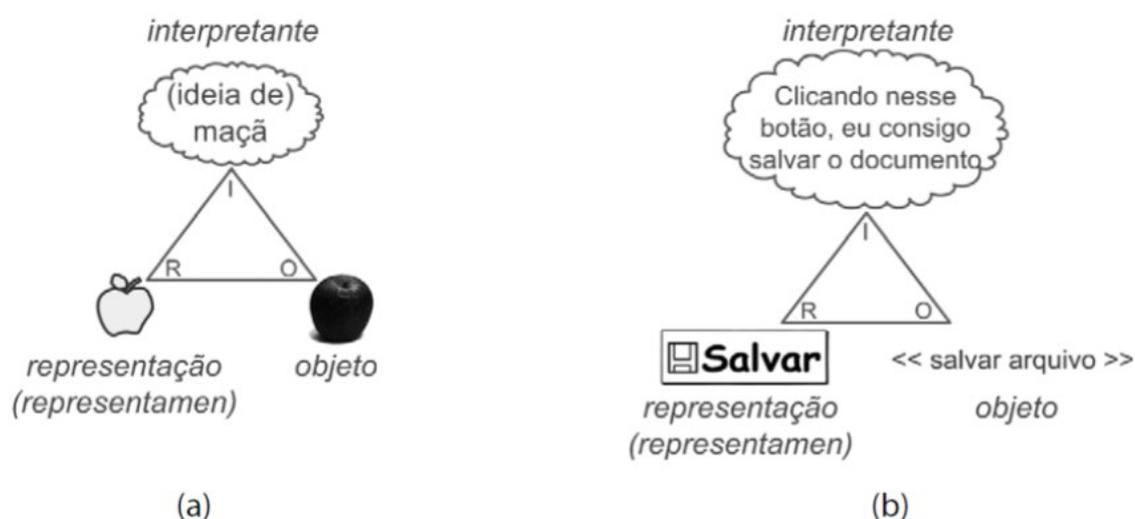
## 2.4 Engenharia Semiótica

A interface de um sistema interativo é composta por várias mensagens que são codificadas pelo designer de uma aplicação para comunicar aos usuários os comandos e funcionalidades e como ele pode interagir com o sistema (BARANAUSKAS; ROCHA, 2003).

Na semiótica, toda imagem, diagrama, apontar de dedo, piscar de olhos, *token*, letra, número, palavra, sentença, dentre outros, podem ser entendidos como signos desde que estes possuam uma relação triádica com seu objeto e com o seu interpretante, conforme ilustrado na Figura 2a, onde a fruta maçã (objeto) pode ser representada por uma ilustração (representação) e evocar na mente de alguém (intérprete) a ideia de maçã (interpretante). Nesse caso, dizemos que a representação (ilustração) é um signo de maçã (fruta). E o “interpretante é a significação do conceito” veiculado pelo signo (PEIRCE, 1992–1998).

Analogamente, na IHC, ao representar a operação de “salvar o documento” por um botão com o rótulo ‘Salvar’ e um ícone de um disquete, o designer espera que os usuários interpretem esse signo como “Clicando nesse botão, eu consigo salvar o documento” (Figura 2b).

**Figura 2.** Exemplos de signos ilustrando a relação triádica do signo com seu objeto e seu interpretante: (a) signo que representa um objeto físico e (b) signo de interface.



Fonte: adaptado de Barbosa e Silva (2010).

É preciso que ações, ícones e elementos da página ou aplicação sejam relacionados com ações concretas e baseados no mundo real para serem mais facilmente reconhecidos. Em se tratando de crianças com TEA, estas podem ter dificuldade com representações metafóricas, de faz-de-conta ou que demandem imaginação para serem decifradas.

## 2.5 Avaliação Heurística

Existem alguns métodos de inspeção que permitem ao avaliador examinar uma solução para tentar prever os possíveis efeitos de certas decisões de design. Estes não envolvem diretamente os usuários, tratando de experiências de uso potenciais, e não reais. Na atividade de inspeção de interfaces, os avaliadores tentam se colocar no lugar de um usuário com determinado perfil, com um certo conhecimento e experiência em algumas atividades, para então tentar identificar problemas que os usuários podem vir a ter quando interagirem com o sistema, e

quais formas de apoio o sistema oferece para ajudá-los a contornar esses problemas.

O método de avaliação por inspeção utilizado nesta pesquisa foi a avaliação heurística. Esta foi proposta como uma alternativa de avaliação rápida e de baixo custo, quando comparada a métodos empíricos (NIELSEN, 1993; NIELSEN, 1994). A mesma foi criada objetivando encontrar problemas durante um processo de design interativo (BARBOSA; SILVA, 2010).

A avaliação heurística tem como base um conjunto de diretrizes que descrevem características desejáveis da interação e da interface, chamadas por Nielsen (1994) de heurísticas. As heurísticas as quais este trabalho foi submetido encontram-se descritas no capítulo de design da pesquisa (CAPÍTULO 4) e no questionário o qual os participantes foram sujeitos (APÊNDICE C).

## **2.6 Acessibilidade Mobile Cognitiva**

A Constituição Federal estabelece, em seu Artigo 24, XIV que: “Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre: [...] proteção e integração social das pessoas portadoras de deficiência”. No Título II, Dos Direitos e Garantias Fundamentais, são garantidas a liberdade e a igualdade, sendo o acesso à informação um dos meios para alcançá-las.

A Lei Brasileira de Inclusão (LBI) – Lei nº 13.146, sancionada em 6 de julho de 2015, entrou em vigor dia 02 de janeiro de 2016, e foi considerada um grande avanço em relação aos direitos das pessoas com deficiência. O documento contém um capítulo dedicado exclusivamente ao acesso à informação e à comunicação (capítulo II), que aborda a acessibilidade pelos sites da Internet no Brasil, e um capítulo sobre tecnologia assistiva (capítulo III).

Em seu artigo 63, a LBI estabelece a obrigatoriedade da acessibilidade nos sites mantidos por empresas com sede ou representação comercial no País ou por órgãos do governo, garantindo que pessoas com deficiência tenham acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente.

No artigo 74 da LBI, é garantido à pessoa com deficiência o acesso a produtos, recursos e serviços de Tecnologia Assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida. Isso implica dizer que *softwares*,

tais como aplicações *mobile* também precisam cumprir estas exigências. Portanto, ao se planejar um *app* deve-se levar em consideração alguns recursos e cuidados básicos para que estes possam garantir a acessibilidade.

Mesmo com leis de inclusão que dão suporte a pessoas portadoras de deficiência, inclusive no acesso à Informação e na área da Tecnologia, a realidade ainda é muito distante do que é garantido por lei. Embora as recomendações de acessibilidade *web*, como as Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG, do inglês Web Content Accessibility Guidelines), abordem alguns aspectos relacionados à aprendizagem e cognição, ainda encontramos poucas recomendações de acessibilidade que endereçam especificamente as DCNA.

No que diz respeito a acessibilidade *mobile* cognitiva, ainda existe uma lacuna que precisa ser preenchida com relação às recomendações que devem ser aplicadas para garantir a acessibilidade no momento do desenvolvimento. Embora seja possível encontrar softwares, aplicativos, websites e jogos educacionais para crianças com TEA, os projetistas de software ainda desconhecem como desenvolver soluções acessíveis, com boa usabilidade e experiência de uso para este público (SEEMAN; COOPER, 2016a). Consequentemente, muitos deles pressupõem que seguir diretrizes de usabilidade e acessibilidade genéricas é suficiente para garantir que um aplicativo, site ou sistema sejam acessíveis a todos, independentemente de deficiências (BRITTO, 2016).

Recomendações de acessibilidade que considerem as características do Autismo podem permitir que os projetistas de software tenham acesso a princípios norteadores para desenvolver soluções computacionais mais adequadas a este público. Este é o objetivo do **Guia de Acessibilidade de Interfaces web focado em aspectos do Autismo (GAIA)**, melhor descrito na seção 2.5. Embora o GAIA não seja um guia específico para aplicações móveis, o número de tecnologias para dispositivos móveis e direcionadas a pessoas com TEA motivou a condução desta pesquisa.

## **2.7 Guia de diretrizes de recomendações de Interfaces Web com foco em aspectos do Transtorno do Espectro Autista**

O GAIA é um conjunto de diretrizes que foram descritas de forma que possam ser inteligíveis por profissionais de diversas áreas, tais como: psicólogos, pedagogos

e profissionais de computação, tendo como objetivo auxiliar tais profissionais a projetar interfaces mais acessíveis a pessoas com TEA. Este apresenta um conjunto de recomendações detalhadas que permite auxiliar no passo a passo da implementação destas seguindo suas recomendações, ajudando a compreender qual benefício será obtido pelo usuário com autismo quando este interagir com a aplicação.

Embora o enfoque dessas recomendações sejam as aplicações Web, é possível generalizá-las para que elas possam ser adaptadas a outros contextos de interação e não fique vinculada a uma tecnologia específica. O GAIA possui 28 diretrizes organizadas em dez grupos:

1. **Vocabulário visual e textual** envolve 4 (quatro) diretrizes, a saber: i) as cores não devem ser a única forma de transmitir o conteúdo e o contraste entre as cores de fundo e objetos do primeiro plano deve ser adequado para distinguir os itens e direcionar conteúdos ou relacionar informações similares; ii) utilize uma linguagem visual e textos simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários; iii) procure ser sucinto, não escreva parágrafos longos e utilize marcações que facilitam a leitura como listas e títulos para seções de conteúdo. iv) 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.
2. **Customização** envolve 4 (quatro) diretrizes, a saber: i) permitir customizar cores, tamanho de fontes e fontes utilizadas em elementos da página; ii) oferecer opções para customizar a visualização de informações como imagens, som e texto de acordo com as preferências individuais da pessoa; iii) oferecer opções para customizar a quantidade e a disposição de elementos na tela e personalizar as funcionalidades; iv) permitir que atividades que envolvam leitura e concentração possam ter um modo de leitura ou impressão.
3. **Engajamento** envolve 4 (quatro) diretrizes, a saber: i) evite utilizar elementos que distraem e interfiram no foco ou na atenção. Caso utilize, forneça opções para suprimir estes elementos na tela; ii) projete interfaces simples, com poucos elementos e que contenha somente as funcionalidades e conteúdos

necessários para a tarefa atual; iii) utilize espaços em branco entre os elementos da página para separar conteúdos distintos ou focar a atenção em um conteúdo; iv) 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.

4. **Representações redundantes** envolve 3 (três) diretrizes, a saber: i) a aplicação não deve se concentrar somente em textos para apresentação de conteúdo, forneça também representações em imagens, áudio ou vídeo e garanta que estas representações estejam próximas do texto correspondente; ii) símbolos, pictogramas e ícones devem apresentar um equivalente textual próximo para facilitar a compreensão do símbolo e contribuir com o enriquecimento do vocabulário; iii) forneça instruções e legendas em áudio para os textos, mas garanta que esta não seja a única representação alternativa para o conteúdo.
5. **Multimídia** envolve 3 (três) diretrizes, a saber: i) forneça as informações em diferentes representações, como texto, vídeo, áudio e imagens para melhor compreensão do conteúdo e vocabulário e aumentar a atenção do conteúdo; ii) permita que as imagens possam ser ampliadas para melhor visualização e garanta que elas continuem a ser compreendidas quando forem ampliadas; iii) evite o uso de sons que possam ser perturbadores ou explosivos, como sirenes e fogos de artifício.
6. **Resposta à ações** envolve 3 (três) diretrizes, a saber: i) apresente instruções adequadas para interação com os elementos da página, forneça mensagens claras sobre os erros e mecanismos para solucionar os erros; ii) permita que ações críticas possam ser revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas; iii) em atividades educativas e lições interativas, é recomendável que o sistema permita até cinco tentativas em uma atividade antes de mostrar a resposta correta.
7. **Affordance** envolve 3 (três) diretrizes, a saber: i) elementos e interações similares devem produzir resultados similares, consistentes e previsíveis; ii) use ícones, botões e controles de formulário maiores que forneçam área de clique/toque adequada e garanta que pareçam clicáveis; iii) forneça instruções e *feedback* imediato sobre uma restrição de interação com o sistema ou com algum elemento.

- 8. Navegabilidade** envolve 2 (duas) diretrizes, a saber: i) forneça uma navegação simplificada e consistente entre as páginas, utilizando indicadores de localização, progresso e apresentando botões de navegação global (sair, voltar para a página inicial, ajuda) em todas as páginas; ii) 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.
- 9. Visibilidade do estado do sistema** envolve 1 (uma) diretriz, a saber: i) 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.
- 10. Interação com telas sensíveis ao toque** envolve 1 (uma) diretriz, a saber: i) 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.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste Capítulo é apresentado o planejamento da pesquisa que aconteceu no ano letivo de 2019. O intuito foi avaliar as heurísticas propostas através de um *redesign* orientado pelas diretrizes do GAIA de uma aplicação mobile informatizado destinado a crianças ou adolescente com TEA. Essa avaliação foi feita do ponto de vista de profissionais, da área específica em estudo, da cidade de Patos-PB.

Este trabalho buscou responder à seguinte questão de pesquisa: O nível de usabilidade da versão do aplicativo “Agenda DIA” após o redesign orientado pelas diretrizes do GAIA é melhor quando comparada a sua versão anterior?

#### 3.1 Técnica e métrica

Esta pesquisa usou a técnica fundada na avaliação heurística (NIELSEN, 1994) como método de inspeção para verificar o efeito significativo na interface final de aplicações que indica dez (10) características (Quadro 3).

**Quadro 3** - Indicadores utilizados das dimensões da avaliação heurística

MÉTRICAS	PERGUNTA
Visibilidade do status do sistema	A “Agenda DIA” mantém os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um feedback adequado dentro de um tempo razoável?
Compatibilidade do sistema com o mundo real	A “Agenda DIA” consegue falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema?
Controle do usuário e liberdade	A “Agenda DIA” apresenta um ambiente em que seus usuários frequentemente não escolhem por engano funções do sistema, ou seja, apresenta saídas claras de emergência para sair do estado indesejado sem ter que percorrer um extenso diálogo?
Consistência e padrões	A “Agenda DIA” apresenta um ambiente em que seus usuários não precisam adivinhar que

	diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa?
Prevenção de erros	A “Agenda DIA” previne erros com boas mensagens de erro, nas quais apresenta um design cuidadoso o qual previne o erro antes dele acontecer?
Reconhecimento ao invés de lembrança	A “Agenda DIA” tornar objetos, ações e opções visíveis, ou seja, as instruções para uso do sistema estão visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário?
Flexibilidade e eficiência de uso	A “Agenda DIA” prover aceleradores de forma a aumentar a velocidade da interação, permitindo que usuários experientes "cortem caminho" em ações freqüentes?
Estética e design minimalista	A “Agenda DIA” apresenta diálogos que não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária?
Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros	A “Agenda DIA” apresenta mensagens de erro que são expressas em linguagem clara (sem códigos), indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução?
Help e documentação	A “Agenda DIA” apresenta ‘help’ ou documentação e essas informações são fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas?

**Fonte:** Adaptado de Nielsen (1993).

Para este estudo, foi necessário adotar um modelo de fichas de avaliação por meio da escala de Likert de cinco pontos, sendo a resposta de cada questão modelada da seguinte forma, que compreende: 1 – não apropriado, 2 – pouco apropriado, 3 – moderadamente apropriado, 4 – muito apropriado e 5 – completamente apropriado. A partir das notas atribuídas verificou-se uma média das respostas para cada uma das questões.

### 3.2 Identificação das variáveis dependentes e independentes

Para realizar esta investigação, foi imprescindível um conjunto de variáveis identificados. Essas variáveis são apresentadas a seguir.

- **Variáveis independentes** - envolvem as heurísticas consideradas neste estudo:
  - Visibilidade do status do sistema;
  - Compatibilidade do sistema com o mundo real;
  - Controle do usuário e liberdade;
  - Consistência e padrões;
  - Prevenção de erros;
  - Reconhecimento ao invés de relembração;
  - Flexibilidade e eficiência de uso;
  - Estética e design minimalista;
  - Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros;
  - Help e documentação.
  
- **Variáveis dependentes** - envolvem os resultados dos atributos considerados no estudo empírico:
  - Nível da visibilidade do status do sistema;
  - Nível da compatibilidade do sistema com o mundo real;
  - Nível de controle do usuário e liberdade;
  - Nível de consistência e padrões;
  - Nível de prevenção de erros;
  - Nível do reconhecimento ao invés de relembração;
  - Nível da flexibilidade e eficiência de uso;
  - Nível da estética e design minimalista;
  - Nível da ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros;
  - Nível de Help e documentação.

### 3.3 Seleção dos participantes

Para realização deste experimento foi necessário a seleção de 08 (oito) participantes com os seguintes perfis afins: Fonoaudiólogos (01), Psicólogos (03),

Pedagogos (03) e Psicopedagogos (01) - profissionais da área específica em estudo da cidade de Patos-PB. Esses participantes foram selecionados e alocados a todos os objetos de estudo.

### **3.4 Preparação**

Esta seção contém informações referente a organização/estruturação de elementos que foram considerados no processo de experimentação proposto neste estudo.

#### **3.4.1 Compras de ferramentas**

Não foi necessário realizar a compra de nenhuma ferramenta para a realização deste experimento, visto que, a ferramenta de estudo foi consentida para uso estritamente acadêmico (Apêndice A).

#### **3.4.2 Equipamentos necessários**

Foram necessários para esse experimento, os seguintes equipamentos:

- Um computador com as duas versões das interfaces do aplicativo “Agenda DIA”;
- Fichas de avaliação de preenchimento *online*.

### **3.5 Análise dos dados**

Nesta análise, os dados coletados são de natureza quantitativa, ou seja, numéricos, decimais e classificados em escala de razão. Os dados obtidos na pesquisa foram separados pelo desempenho de cada um dos contextos (versão das interfaces do aplicativo “Agenda DIA” após o redesign orientado pelas diretrizes do GAIA e sua versão anterior) e comparados entre si.

Em sua interpretação, por meio de uma análise estatística descritiva, foi aplicado um teste de proporção com 95% de significância para cada uma das versões da aplicação “Agenda DIA”, verificando para cada pergunta se 50% ou mais dos profissionais que lidam com crianças e adolescentes com TEA acham “muito

apropriado” ou “completamente apropriado” cada uma das versões à luz das métricas propostas com base nas heurísticas analisadas.

O teste de proporção é uma estimativa da análise de dados envolvendo somente duas categorias, tais como aprovação ou reprovação. Com isso, é comparada a proporção dos profissionais analisados com a proporção hipotética especificada no questionário de avaliação.

Os testes podem ser feitos por meio da ferramenta Action Stat <sup>3</sup> que utiliza proporções de duas amostras para calcular a diferença entre ambas e gerar dados com indicação de sucesso de cada uma delas. Para aplicar o teste de proporção para duas amostras é necessário transformar os dados que estavam na escala de Likert de cada uma das amostras em dicotômicos (ou seja atribuir 0 para os indicadores abaixo de 4 e atribuir 1 para aqueles profissionais que indicaram 4 ou 5, ou seja, acham muito apropriado ou completamente apropriado os requisitos avaliados em cada uma das versões). Depois que a entrada dos dados é fornecida na aplicação, o tipo de teste a ser utilizado é TCL (teste com aproximação normal e com correção de continuidade).

Os resultados desse teste são interpretados da seguinte maneira, se o p-value é menor ou igual a 0,05, com 95% de significância, então pode refutar a hipótese e aceitar a hipótese alternativa, ou seja, o que dá fortes indícios que existe diferença entre os resultados dos cenários observados, caso contrário, não existe essa diferença.

### **3.6 Análise às ameaças**

Considerou alguns fatores que poderia gerar ameaças e influenciar diretamente na conclusão deste trabalho, entre eles:

- Problemas relacionados a má interpretação das perguntas e respostas;
- Devido ao experimento envolver pessoas, está limitada a ter exaustão e até mesmo desistir em não participar da pesquisa.

---

<sup>2</sup> O software Action Stat 3 é um sistema estatístico essencial para quem precisa realizar as principais análises estatísticas, sendo disponível em: <http://www.portalaction.com.br/>.

### 3.7 Execução da pesquisa

Abaixo é descrito um grupo de passos que foram realizados durante o processo experimental:

- Foi executado apenas um (01) experimento por cada participante. Cada participante assinou um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B) para participar da pesquisa;
- Para cada experimento escolhido, foram exatamente dois (02) objetos de estudo: versão das interfaces do aplicativo “Agenda DIA” após o redesign orientado pelas diretrizes do GAIA e sua versão anterior (CAPÍTULO 3);
- Cada participante levou em média 15 minutos para analisar cada objeto, logo em seguida preencheu um formulário (APÊNDICE C) com base nas informações observadas nos cenários;
- Para a avaliação foi determinado cinco métricas com um conceito na seguinte escala de Likert: 1 – não apropriado, 2 – pouco apropriado, 3 – moderadamente apropriado, 4 – muito apropriado e 5 – completamente apropriado. As cinco métricas foram analisados separadamente;
- Baseando-se nas etapas anteriores, os dados alcançados na pesquisa foram separados pela performance de cada cenário analisado e comparados entre si. Com base nos resultados obtidos foi possível contestar ou aceitar a hipótese nula proposta no trabalho.

### 3.8 Divulgação

Os resultados obtidos na pesquisa assim como dados coletados, planilhas e dados secundários relacionados encontra-se concedidos em um diretório aberto para que outros pesquisadores na área em estudo possam visualizar.

#### 4 REDESIGN DA APLICAÇÃO MOBILE AGENDA DIA

Neste Capítulo é apresentado o redesign das interfaces da aplicação mobile “Agenda DIA”. Mostrando as interfaces antes e depois do redesign desta aplicação, indicando as diretrizes do GAIA adotadas em cada uma das interfaces e exibindo as mudanças que as mesmas sofreram.

A organização das figuras aqui apresentadas, foi feita levando em consideração as diretrizes que aquele conjunto de interfaces adotou. Da mesma forma, levando em consideração que o GAIA possui 28 diretrizes organizadas em dez grupos, a identificação das diretrizes foi descrita por meio do formato [N. M], onde a variável N representa o grupo, e a variável M representa a diretriz daquele grupo.

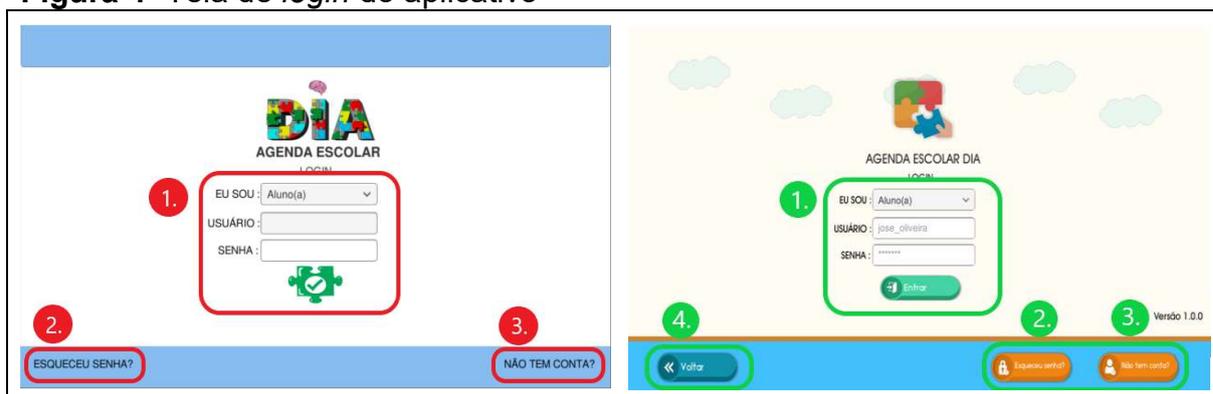
Isto posto, a Figura 3 compõe as páginas de acesso (sobre, créditos e contatos) e a opção de criar conta e fazer *login*; a Figura 4 apresenta o formulário de autenticação do aplicativo, por meio de alguns componentes de preenchimento obrigatório; a Figura 5 é composta por informações detalhadas sobre o aplicativo; a Figura 6 é composta com informações dos respectivos parceiros para conclusão do aplicativo e a Figura 7 é composta por um formulário para submissão de contato, permitindo recolher as seguintes componentes de preenchimento obrigatório: nome, e-mail, assunto e caixa de texto para a mensagem.

**Figura 3-** Tela principal do aplicativo



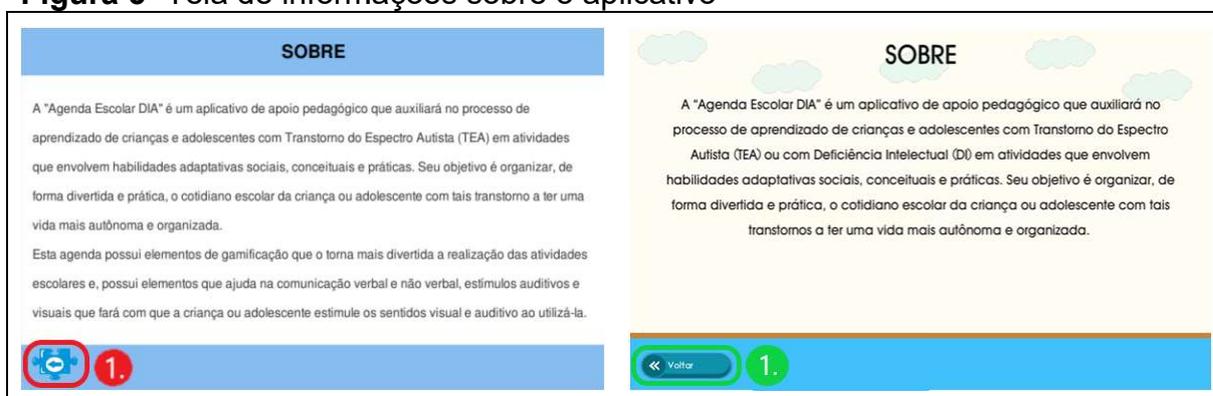
Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 4-** Tela de *login* do aplicativo



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 5-** Tela de informações sobre o aplicativo



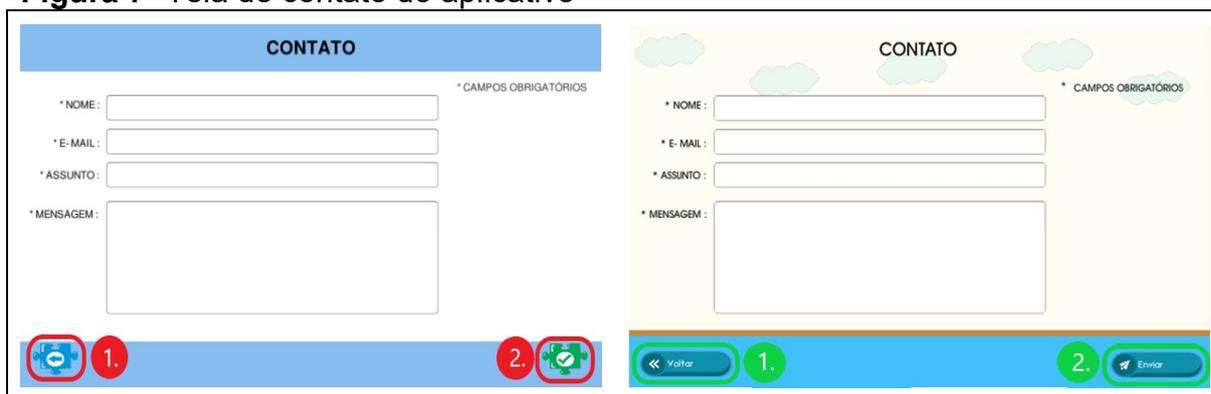
Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 6-** Tela de créditos do aplicativo



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 7-** Tela de contato do aplicativo



**Fonte:** Adaptado de Leite (2019).

Na área 1 da Figura 3, composta pelos botões de “Sobre” “Créditos” “Contatos” e na área 2 da mesma figura, composta pelos botões “Criar Conta” e “Fazer *Login*”, tiveram suas cores alteradas, conforme a diretriz [1.1]. Da mesma forma, na área 2 da Figura 4, sendo ela o botão “Esqueceu senha” e a área 3 da mesma figura, sendo ela o botão “Não tem conta”, também foram alteradas as cores dos botões, conforme a diretriz [1.1], ainda na Figura 4, além das alterações supracitadas, foi inserido o botão de navegação global ‘voltar’ na área 4, para facilitar a navegação. As alterações da Figura 3 e 4, foram realizadas para que houvesse um contraste entre os botões e a cor do plano de fundo e foi adicionado um ícone descritivo em cada botão. O plano de fundo permaneceu em uma cor clara para haver contraste entre os elementos em primeiro plano e o plano de fundo.

Nas Figura 3, 4, 5, 6 e Figura 7, mostradas acima, foram adotadas as seguintes diretrizes: [1.1] foi adicionado um ícone descritivo em cada botão; [1.4] os ícones dos botões presentes na tela buscam representar claramente as suas ações, baseados no mundo real. Pessoas com TEA podem ter dificuldade de lidar com metáforas, portanto, ícones, ações e padrões de interação devem ser reconhecíveis e compatíveis com o mundo real sempre que possível. Para sites e aplicações voltados a crianças, esta abordagem permite conhecer a aprender ações ou vocabulários que elas poderão utilizar na vida real; [4.2] os botões ganharam um texto equivalente, pois isto ajuda a explicar o símbolo, caso a representação não seja clara para aquele usuário, e permite prever a função e o comportamento de elementos similares que utilizarem o mesmo símbolo.

O grupo de figuras demonstradas a seguir é composto por: Figura 8, que apresenta o formulário de recuperação de senha; a Figura 9 apresenta o formulário

de submissão de cadastro do professor; a Figura 10 apresenta o formulário de submissão de cadastro do aluno, a Figura 11 apresenta o formulário de edição dos dados do aluno. Todas estas compostas por alguns componentes de preenchimento obrigatório e a Figura 12 apresenta a tela principal do aluno.

**Figura 8-** Tela recuperar senha

Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 9-** Tela de cadastrar professor no aplicativo

Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 10-** Tela de cadastrar aluno no aplicativo

Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 11-** Tela de visualizar e editar dados do aluno

The figure shows two versions of the 'EDITAR DADOS DA CRIANÇA' form. The left version is the initial form with the following fields:

- INFORMAÇÕES PESSOAIS:** \*STATUS DO ALUNO: DESATIVADO; \*NOME COMPLETO: José da Silva; \*DATA DE NASCIMENTO: 01/01/2000; \*SEXO: ; TIPO SANGUÍNEO: A-; ALERGIA: Leite; \*CIDADE: patos; \*ESTADO: ;
- DADOS FAMILIARES:** \*NOME DO RESPONSÁVEL: Maria da Silva; \*E-MAIL: maria@gmail.com; \*CELULAR: (11)9999-9999

The right version shows the form after successful editing, with a green box around the 'Voltar' button and a message 'Dados alterados com sucesso!'.

Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 12-** Tela principal do aluno

The figure shows two versions of the student's main screen. The left version shows a welcome message 'Seja bem vindo(a):' and four puzzle pieces for 'Rotina', 'Agenda', 'Horário Escolar', and 'Tutorial'. The right version shows a success message 'Seja bem vindo(a): Daniel Gualberto' and a 'Código de acesso dos pais' field with a 'Entrar' button. A red box around the 'Entrar' button indicates a 'Código inválido!' error.

Fonte: Adaptado de Leite (2019).

As diretrizes [1.1], [1.4] e [4.2] adotadas anteriormente nas Figuras de 3 à 7, também foram adotadas nas figuras acima (Figuras de 8 à 12), além delas, serão descritas as demais diretrizes adicionadas.

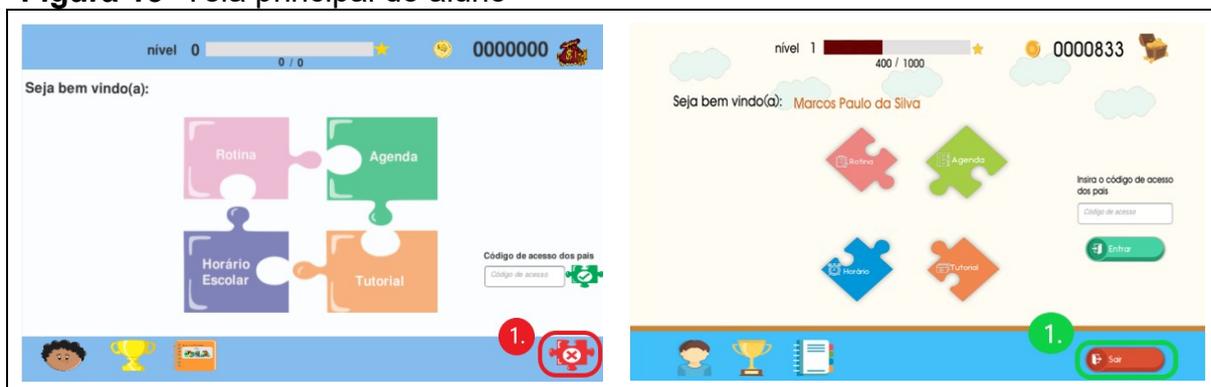
Na área em destaque da Figura 8 é exibido o formulário de recuperação de senha. A fim de mostrar que o botão “Confirmar” faz parte desse mesmo grupo de informação, ele foi aproximado do formulário, deixando ainda um espaço suficiente para que a pessoa possa compreender cada um dos elementos, sendo assim, aplicando a diretriz [3.3].

Como descreve a diretriz [9.1], as áreas em destaque das figuras 9, 10, 11 e 12 apresentam *feedbacks* (mensagens de erro ou acerto) visuais para orientar o usuário se os campos foram preenchidos de forma correta ou não. Foram usadas cores diferentes nos *feedbacks*, azul para indicar que estes foram preenchidos de forma correta e vermelho para indicar que algum campo foi preenchido de forma errada ou não foi preenchido. É importante que o *feedback* da mensagem de erro indique exatamente o campo que foi preenchido errado ou deixou de ser preenchido (Exemplo: Na figura 9 o *feedback* indica que o campo “Estado” não foi preenchido).

As máscaras que já eram usadas na versão anterior do aplicativo continuaram a apresentar instruções adequadas sobre o formato das informações solicitadas, como manda a diretriz [6.1]. Os botões usados na sessão anterior (nas figuras de 3 à 7), com uma determinada aparência, se comportam da mesma forma em quaisquer locais em que eles são exibidos na aplicação novamente, como descreve a diretriz [7.1] (Exemplo: O botão “Voltar” sempre aparece posicionado no mesmo lugar, com a mesma cor, formato, tamanho e apresenta o mesmo ícone e texto).

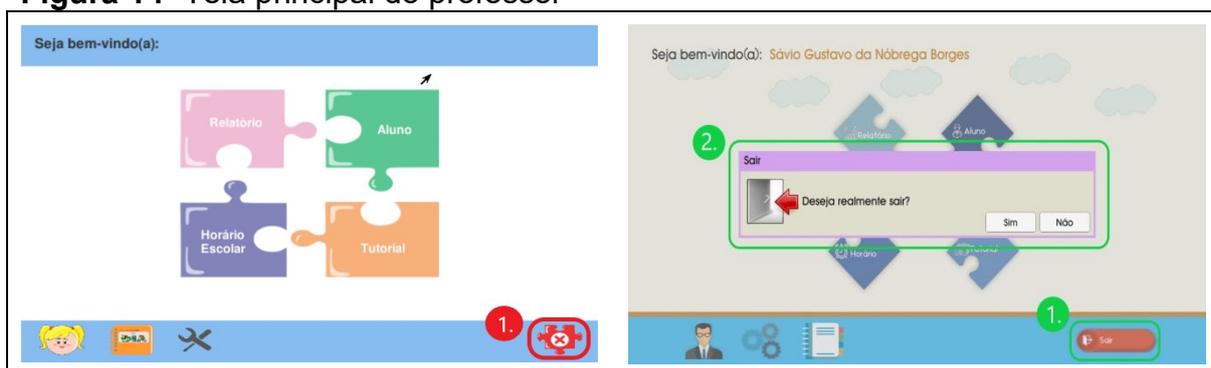
O grupo de figuras demonstradas a seguir é composto por: Figura 13, que apresenta a tela principal do aluno e a Figura 14 que apresenta a tela principal do professor, ambas com funções inerentes a cada um deles.

**Figura 13-** Tela principal do aluno



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 14-** Tela principal do professor



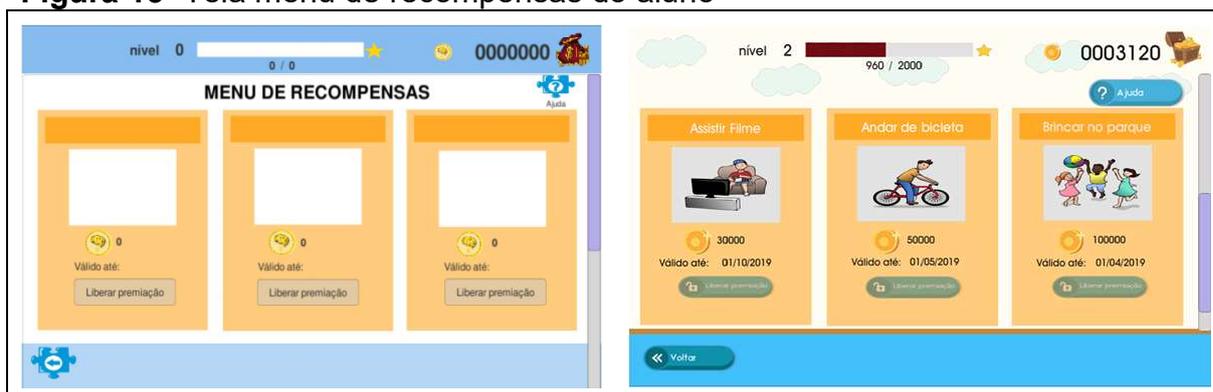
Fonte: Adaptado de Leite (2019).

Todas as diretrizes apresentadas anteriormente também se aplicam ao conjunto de interfaces acima (figuras 13 e 14). Além do botão “Sair” ter ganhado um texto equivalente para ajudar a explicar o símbolo caso a representação não estivesse clara para o usuário, como descreve a diretriz [4.2], e levando em

consideração a diretriz [6.2] também foram acrescentadas caixas de confirmação ao botão “Sair” (representada na área 2 da Figura 14) pois estas permitem que o usuário possa estar no controle das tarefas e atividades e previne a ocorrência de erros na utilização. Dessa forma, essas alterações também permitem que pessoas com TEA tenham maior segurança no uso de soluções tecnológicas.

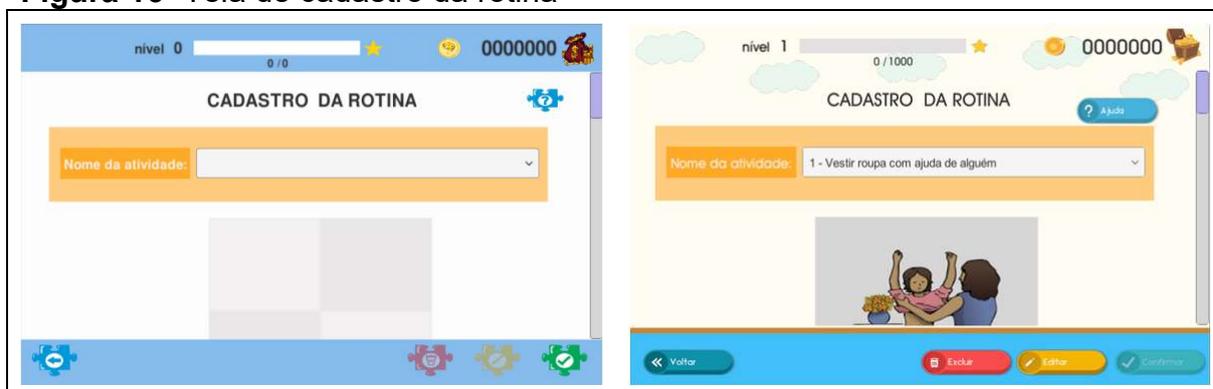
O grupo de interfaces a seguir é formado pelas seguintes figuras: 15- que ilustra o menu de recompensas do aluno, composta por imagem da recompensa, data de validade da recompensa, valor da recompensa e liberar recompensa; 16- onde é ilustrado o cadastro das rotinas do aluno, composta por nome da atividade, imagem da atividade e horário da atividade; 17- que ilustra a visualização do horário escolar do professor; e a Figura 18 que ilustra a visualização da rotina diária do aluno.

**Figura 15-** Tela menu de recompensas do aluno



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 16-** Tela de cadastro da rotina



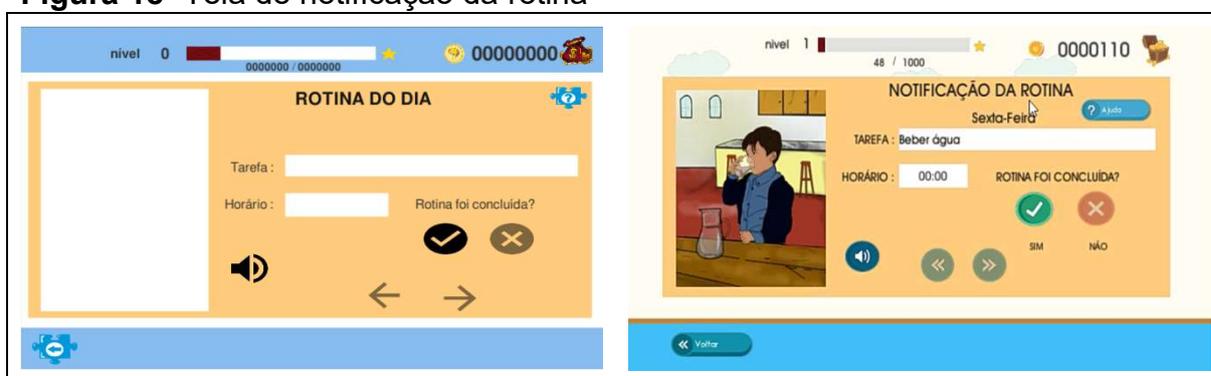
Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 17-** Tela para visualizar o horário escolar



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 18-** Tela de notificação da rotina

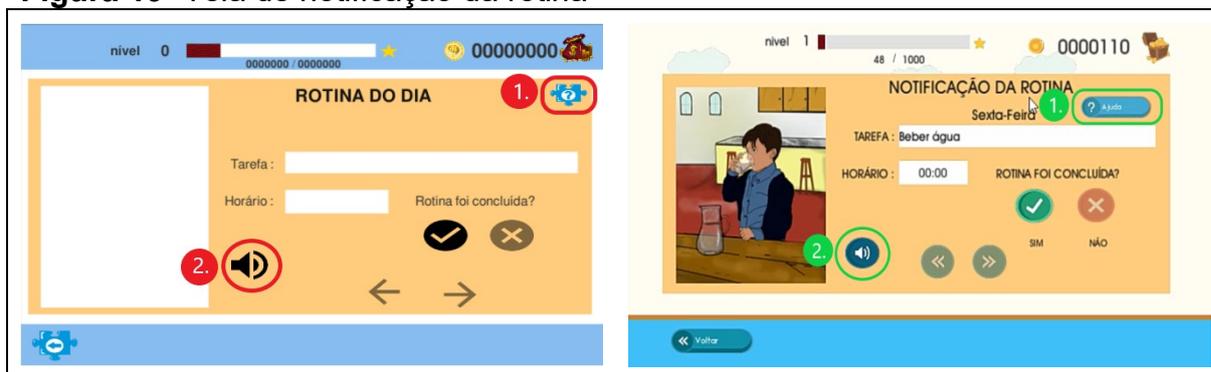


Fonte: Adaptado de Leite (2019).

No grupo de figuras acima (figuras 15, 16, 17 e 18) foram adicionadas imagens as interfaces, estas relacionados com ações concretas e baseadas no mundo real, para que o usuário possa reconhecê-las mais facilmente, como estabelece a diretriz [1.4]. Pessoas com TEA podem ter dificuldade de lidar com metáforas, portanto, ícones, ações e padrões de interação devem ser reconhecíveis e compatíveis com o mundo real sempre que possível. Para sites e aplicações voltados a crianças, esta abordagem permite conhecer a aprender ações ou vocabulários que elas poderão utilizar na vida real.

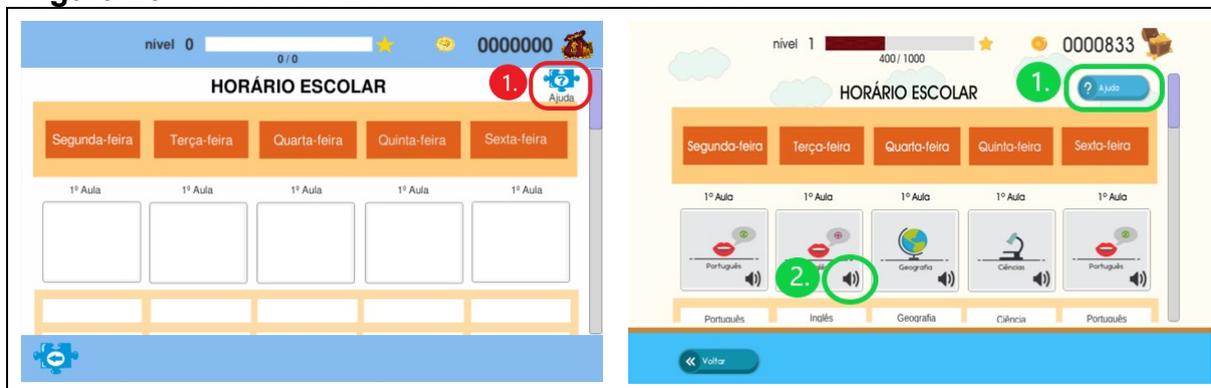
O grupo de figuras a seguir é composto por: Figura 19 que ilustra a visualização da rotina diária do aluno; a Figura 20 que ilustra a visualização do horário escolar do aluno; a Figura 21 que ilustra o controle de acesso dos pais do aluno, composta por funções inerentes exclusivamente aos pais/responsáveis da criança ou adolescente; e a Figura 22 que ilustra a tela de cadastro de horário escolar do professor.

**Figura 19-** Tela de notificação da rotina



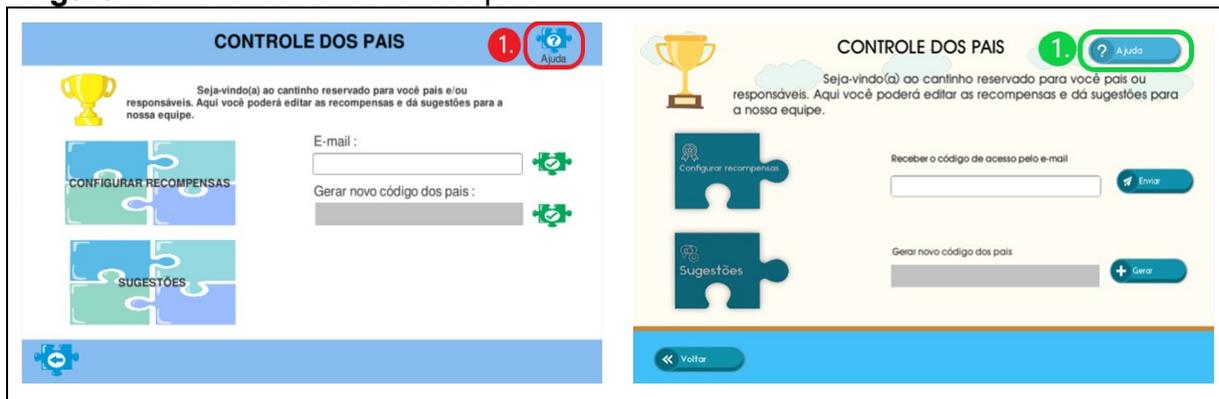
Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 20-** Tela visualizar horário escolar do aluno



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 21-** Tela de controle dos pais



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 22-** Tela de cadastro do horário escolar

The figure displays two versions of the 'CADASTRO HORÁRIO ESCOLAR' (School Schedule Registration) interface. The left version is a form with the following fields: 'Dia da semana' (Segunda-feira), '\* Ano escolar' (1º Ano), '\* Turma' (A), '\* Turno' (Matutino), and 'Quantidade de aulas' (6). Below these fields is a table with six columns for subjects and their start/end times. The right version shows the same form with subject icons (Português, Matemática, Ciências, História, Geografia, Informática) and a table of times: 07:00-08:00, 08:00-09:00, 09:30-10:00, 10:00-10:40, 10:40-11:20, and 11:20-12:00. Both screenshots have a red circle around the 'Ajuda' button in the top right corner.

**Fonte:** Adaptado de Leite (2019).

Devido às dificuldades que pessoas com TEA podem ter com comunicação verbal e não verbal, assim, conforme a diretriz [4.1], é recomendável apresentar o conteúdo das interfaces em múltiplos meios (textos, imagens e sons), isso reforça a ideia da informação, auxiliando na leitura e facilitando a atenção e memorização, o que pode ser observado nas figuras acima.

No botão “Ajuda” (área 1 em destaque) das figuras 19 à 22, respeitando a diretriz [4.3], foram adicionadas informações em áudio a respeito de como deveria se dar a interação naquela interface, descrevendo o passo a passo do que o usuário deveria fazer para alcançar o seu objetivo na interface em questão. Seguindo a mesma diretriz, na área 2 em destaque nas figuras 19 e 20, é apresentado o equivalente em áudio das imagens de rotina e do horário escolar do aluno, garantindo que as múltiplas representações (figuras e áudios) estejam próximos para reforçar a comparação e associação com o termo apresentado.

É importante destacar que em todas as interfaces em que foram usadas descrições em áudio, a fim de cumprir a diretriz [5.3], foram evitados sons perturbadores e explosivos, como sirenes e fogos de artifício, devido à sensibilidade que a criança autista pode ter para determinados sons.

O grupo de figuras demonstradas a seguir é composto por: Figura 23, que ilustra a tela menu de rotina, a Figura 24, que ilustra a tela de cadastro e edição de dados de um aluno e a Figura 25, que ilustra a tela de relatório onde o professor poderá acompanhar a assiduidade dos seus alunos, podendo enviar esse relatório por e-mail aos responsáveis da criança ou gerar um arquivo em PDF para ser impresso.

**Figura 23-** Tela menu de rotina



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 24-** Tela *menu* de rotina



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

**Figura 25-** Tela de relatório



Fonte: Adaptado de Leite (2019).

Reduzir a carga de trabalho cognitivo é uma importante preocupação de acessibilidade ao projetar interfaces para pessoas com TEA e também com deficiências cognitivas de modo geral. Consequentemente, designers de interface e desenvolvedores web devem estar atentos à elementos de páginas web que podem

não apontar claramente aos usuários se eles são clicáveis, arrastáveis, etc (BRITTO, 2016).

Dessa forma, a área 1 em destaque nas Figuras acima (Figuras 23, 24 e 25) o botão “Buscar” ganhou cor e ícone diferentes, e um rótulo para que o mesmo pudesse produzir um comportamento previsível ao longo da aplicação, como manda a diretriz [7.1]. De acordo com Britto (2016) botões, controles de formulário e outros elementos que exijam interação com o usuário devem produzir comportamentos previsíveis ao longo da aplicação, para que a pessoa possa reconhecer como utilizar o elemento e como o mesmo irá se comportar. A diretriz [7.1] também foi aplicada na área 2 da Figura 25, onde o botão “Enviar”, que serve para enviar o relatório por e-mail, ganhou um aspecto diferente a fim de entrar no padrão dos outros botões para que o usuário possa reconhecer como utilizar o elemento e como o mesmo irá se comportar.

Na área 2 em destaque nas figuras 23 e 24, aplicando a diretriz [3.3], foi inserido um espaço maior entre os botões para separá-los e mostrar que são informações distintas.

Pessoas com TEA, especialmente crianças, são mais receptivos a interação com telas sensíveis ao toque, pois elas permitem a manipulação direta dos elementos de interface, compatibilidade com ações do mundo real e exigem menos esforço físico. Portanto, como descreve a diretriz [10.1], usou-se a prevenção de toques acidentais em todas as interfaces apresentadas neste Capítulo com seleção prolongada, evitando que um ícone ou botão seja ativado com um toque acidental. Por outro lado, é importante que as interfaces não exijam muito esforço físico para tocar ou selecionar elementos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste Capítulo serão discutidos os resultados obtidos da avaliação heurística de um redesign orientado pelas diretrizes do GAIA de uma aplicação *mobile* para crianças e adolescentes com transtorno de espectro autista.

Para o objeto de estudo foi feito um teste de proporção com 95% de significância para cada uma das versões da aplicação “Agenda DIA”, verificando para cada pergunta se 50% ou mais dos profissionais que lidam com crianças e adolescentes com TEA acham “muito apropriado” ou “completamente apropriado” cada uma das versões à luz das métricas propostas com base nas heurísticas analisadas. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Teste de Proporção das métricas avaliadas

Métrica	Perguntas	Versão Antiga		Versão Atual		Significância P-value
		Sucesso (%)	Insucesso (%)	Sucesso (%)	Insucesso (%)	
<b>1- Visibilidade do status do sistema</b>	A “Agenda DIA” mantém os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um feedback adequado dentro de um tempo razoável?	62,5%	37,5%	100%	0%	0,1000924
<b>2- Compatibilidade do sistema com o mundo real</b>	A “Agenda DIA” consegue falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema?	50%	50%	87,5%	12,5%	0,1403563
<b>3- Controle do usuário e liberdade</b>	A “Agenda DIA” apresenta um ambiente em que seus usuários frequentemente não escolhem por engano funções do sistema, ou seja, apresenta saídas claras de emergência para sair do estado indesejado sem ter que percorrer um extenso diálogo?	62,5%	37,5%	87,5%	12,5%	0,2818514
<b>4- Consistência e padrões</b>	A “Agenda DIA” apresenta um ambiente em que seus usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa?	50%	50%	75%	25%	0,3027883
<b>5- Prevenção de erros</b>	A “Agenda DIA” previne erros com boas mensagens de erro, nas quais apresenta um design cuidadoso o qual previne o erro antes dele acontecer?	50%	50%	87,5%	12,5%	0,1403563

<b>6- Reconhecimento ao invés de relembração</b>	A “Agenda DIA” tornar objetos, ações e opções visíveis, ou seja, as instruções para uso do sistema estão visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário?	62,5%	37,5%	87,5%	12,5%	0,2818514
<b>7- Flexibilidade e eficiência de uso</b>	A “Agenda DIA” prover aceleradores de forma a aumentar a velocidade da interação, permitindo que usuários experientes “cortem caminho” em ações freqüentes?	25%	75%	50%	50%	0,3027883
<b>8- Estética e design minimalista</b>	A “Agenda DIA” apresenta diálogos que não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária?	50%	50%	87,5%	12,5%	0,1403563
<b>9- Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros</b>	A “Agenda DIA” apresenta mensagens de erro que são expressas em linguagem clara (sem códigos), indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução?	25%	75%	87,5%	12,5%	0,00587169
<b>10- Help e documentação</b>	A “Agenda DIA” apresenta ‘help’ ou documentação e essas informações são fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas?	25%	75%	75%	25%	0,0668072

Fonte. Elaborada pelo autor, 2019

A tabela acima, apresenta a média do sucesso e fracasso das métricas que foram abordadas na pesquisa. Conforme podemos observar, houve maior relevância dos dados entre a versão antiga e a versão atual da aplicação nas métricas 9 e 10 sendo elas, “Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros” e “Help e documentação” respectivamente. Isto pode ser percebido através do valor da significância entre as versões; quanto menor ele for, maior será o nível de significância entre as duas versões.

A respeito da métrica 9 “Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros”, a versão pós redesign buscou oferecer *feedbacks* (mensagens de erro ou acerto) visuais para orientar o usuário. Estes apresentaram cores diferentes para reforçar a ideia da informação; azul para indicar que a ação executada pelo usuário foi feita de forma correta e vermelho para indicar que esta foi executada de forma indevida. De acordo com os dados observados na Tabela 1 é possível perceber que o percentual de sucesso da versão antiga era de 25% e após o redesign da aplicação este passou a ser 87,5%.

Devido às dificuldades que pessoas com TEA podem ter com comunicação verbal e não verbal, no que diz respeito a métrica 10 “Help e documentação”, apresentados na “Agenda DIA”, a versão pós redesign (versão atual) buscou apresentar essas informações em áudio, expressando como deveria se dar a interação na interface em questão, descrevendo o passo a passo do que o usuário deveria fazer para alcançar o seu objetivo, obtendo assim, um percentual de sucesso de 75%.

Analogamente, ao observarmos o percentual de sucesso das características da métrica de usabilidade proposta por Leite (2019) em sua pesquisa, no que diz respeito aos tutoriais em áudio da “Agenda DIA”, a autora obteve um percentual de sucesso de 84,21% em seu estudo. Podendo ser observado que após o redesign da aplicação, a inserção de áudios proporcionou expressivos resultados na usabilidade.

De acordo com a métrica 5 “Prevenção de erros”, que diz respeito aos *feedbacks* com boas mensagens de erro para preveni-lo antes deste acontecer, podemos observar que o percentual de sucesso da versão pós redesign atingiu 87,5%, enquanto que na versão anterior ao redesign este foi de 50%. Quando comparada a característica da métrica de usabilidade proposta por Leite (2019), que diz respeito ao *feedback* apresentado ao profissional, esta apresentou um bom desempenho, obtendo um percentual de sucesso de 78,95%.

A menor taxa de sucesso se deu nas métricas 4 e 7, sendo elas, “Consistência e padrões” e “Flexibilidade e eficiência de uso” respectivamente, onde é possível observar que o  $p\text{-valor} = 0,3027883$  foi bem superior ao nível de significância adotado na pesquisa, de 0,05. Nestas, os participantes julgaram que não houve melhoras expressivas das características analisadas nas métricas em questão.

Todas as métricas analisadas nesta pesquisa obtiveram um índice de sucesso superior ao da versão anterior ao redesign da aplicação. No entanto, como é possível observar na Tabela 1, as métricas 1, 2, 3, 4, 6 e 8 não apresentaram melhoras tão significativas, uma vez que a taxa de sucesso da versão anterior ao redesign já apresentava índices moderadamente apropriados, variando entre 50% e 62,5%, e em todas elas o índice de significância foi superior ao nível adotado nesta pesquisa, o que implica dizer que não apresentaram diferença significativa entre as duas versões.

## 6 CONCLUSÃO

O presente capítulo apresenta as considerações finais deste trabalho, seguido as contribuições e limitações desta pesquisa.

### 6.1 Considerações Finais

Neste trabalho foi realizado um *Survey* com profissionais que trabalham com crianças e adolescentes com TEA para avaliar as heurística de um redesign orientado pelas diretrizes do GAIA de uma aplicação mobile para crianças e adolescentes com Transtorno de Espectro Autista.

A aplicação deste *Survey* se deu em duas etapas; na primeira, os profissionais em questão avaliaram as interfaces da aplicação “Agenda DIA” antes do redesign destas, na segunda, estes responderam ao mesmo questionário, porém para a versão das interfaces pós redesign, com o intuito de avaliar o redesign orientado pelas diretrizes do GAIA, à luz das heurísticas propostas.

Os resultados apontaram que apesar de todas as métricas apresentarem uma taxa de sucesso superior ao da versão anterior ao redesign o p-valor obtido foi maior que o nível de significância adotado, de 0,05, portanto não rejeitamos a hipótese nula, de igualdade entre as proporções. Assim, não há evidências para dizermos que as duas versões da agenda DIA apresentam diferença significativa, mesmo depois do redesign.

### 6.2 Sugestões para trabalhos futuros

Entre as possibilidades para trabalhos futuros, destacam-se:

- Avaliar a aplicação reprojeta por meio de testes diretamente com usuários com TEA;
- Investigar o uso das diretrizes na avaliação de outras aplicações.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. **Interação Humano-Computador: Projetando a Experiência Perfeita**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- BARROSO, A.; SOUZA, R. **O uso das tecnologias digitais no ensino de pessoas com autismo no brasil**, p. 2, 2018.
- BOSA, C. A. **As Relações entre Autismo, Comportamento Social e Função Executiva**. Psicologia: Reflexão e Crítica. Porto Alegre, 2001.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL, 2015, Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. 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)>. acesso em: 24 Abril 2019.
- BRITTO, T. C. P. **GAIA : Uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) -- Universidade Federal de São Carlos, 2016.
- FARIAS E. B.; SILVA L. W. C.; CUNHA M. X. C. **ABC Autismo: um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no Programa TEACCH**. Anais do 10º Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, p. 458 - 469. Maio 2014.
- FRUTOS, M.; BUSTUS, I.; ZAPIRAIN, B. G.; ZORRILLA A. M. **Computer game to learn and enhance speech problems for children with autism**. In: XVI PROCEEDINGS OF COMPUTER GAMES (CGAMES), INTERNATIONAL CONFERENCE ON. IEEE, p. 209 - 216. August 2011.
- GADIA, C. **Aprendizagem e autismo: transtornos da aprendizagem: abordagem neuropsicológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- GOBBO, M. R. M.; BARBOSA, C. R. S. C.; MORANDINI, M.; MIONI, J. L. V. M.; MAFORT, F. **Jogo ACA para indivíduos com Transtorno do Espectro Autista**. In: XVII PROCEEDINGS OF COMPUTER GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT (SBGAMES), BRAZILIAN SYMPOSIUM ON. IEEE. Foz do Iguaçu, 2018.
- HENRICH, M. B. **A contribuição das tecnologias e as ações pedagógicas adotadas no processo de ensino, aprendizagem e desenvolvimento de um aluno autista**. 2012. Dissertação (Especialista em mídias na educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2000**. Censo demográfico, Rio de Janeiro, p.1-178, 2000.

LEITE, D. G. **Análise da qualidade de uma aplicação mobile gamificada para estimulação das habilidades preditoras do desenvolvimento organizacional do cotidiano escolar em crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista**. 2019. TCC (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2019.

MELO, A. M.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design Inclusivo de Sistemas de Informação na Web**. In: TEIXEIRA, C. A. C. et al (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 7.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS COLABORATIVOS, 3.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB, 12., 2006, Natal. Tópicos em Sistemas Interativos e Colaborativos... São Carlos: SBC, 2006. p. 167-212.

NETO, O. P. S.; SOUSA, V. H. V.; BATISTA, G. B.; SANTANA, F. C. B. G.; JUNIOR, J. M.B. O. **G-TEA: Uma ferramenta no auxílio da aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista, baseada na metodologia ABA**. In: XII PROCEEDINGS OF COMPUTER GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT (SBGAMES), BRAZILIAN SYMPOSIUM ON. IEEE, p. 16 - 18. October 2013.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. New York, NY: Academic Press, 1993.

NIELSEN, J.; MACK, R. L. **Usability Inspection Methods Computer**. John Wiley & Sons, New York, NY, 1994.

NORMAN, D. A. Cognitive engineering. In Norman, D. A., & Draper, S. W. **Usercentered system design: New perspectives on human-computer interaction**. NJ: Lawrence Erlbaum. p. 32 - 65 Mahwah, 1986.

OLIVEIRA, C. **Um retrato do autismo no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=um-retrato-do-autismo-no-brasil>. Acesso em: 27 jul. 2016.

PEIRCE, C.S. In: N. Houser & C. Kloesel (eds.) **The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings**, vols. 1–2. Bloomington, IN: Indiana University Press, 1992–1998.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. **human-computer interaction**. wokingham, uk: addison-wesley, 1994.

PRODANOV .C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia Científica**. Universidade Feevale, 2ª Edição, 2013. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2018.

ROCHA, H.; BARANAUSKAS, C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. NIED/UNICAMP. Campinas, 2003.

SEEMAN, L.; COOPER, M. (Org.). **Cognitive Accessibility Roadmap and Gap Analysis**. 2016a. Disponível em: <http://w3c.github.io/coga/gap-analysis/>. Acesso em: 27 mar. 2019.

SEEMAN, L.; COOPER, M. (Org.). **Cognitive Accessibility User Research**. 2016b. Disponível em: <http://w3c.github.io/coga/user-research/>. Acesso em: 27 março 2019.

WAI. WEB ACCESSIBILITY INICIATIVE. 2005. **Essential Components of Web Accessibility**. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/intro/components.php>. acesso em: 24 Abril 2019.

ZAC BROWSER. **The most popular software for children with autism**. Disponível em: <https://www.zacbrowser.com/>. Acesso em: 24 Abril 2019.

## APÊNDICE A

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Nós,

Danielly Gualberto Leite, Brasileira, Solteira, Graduanda de Ciência da Computação, portadora da carteira de identidade n.º 3.758.979 expedida pelo SSP-PB, e do CPF n.º 100.851.634-14, residente e domiciliado na Rua Paulo Leite, n.º 347, Bairro Liberdade, CEP 58703-130, Patos/PB, doravante denominado Autor;

Weiner Soares de Lima, Brasileiro, Solteiro, Graduando de Ciência da Computação, portador da carteira de identidade n.º 3.758.979 expedida pelo SSP-PB, e do CPF n.º 100.851.634-14, residente e domiciliado na Rua Paulo Leite, n.º 347, Bairro Liberdade, CEP 58703-130, Patos/PB, doravante denominado Autor;

Jucelio Soares dos Santos, Brasileiro, Solteiro, Cientista da Computação, portador da carteira de identidade n.º 3515202, expedida pelo SSP-PB, e do CPF n.º 08647511417, residente e domiciliado na Rua Prefeito Oscar Torres, n.º 850, Bairro Liberdade, CEP 58703050, Patos/PB, doravante denominado Autor;

**AUTORIZAMOS** o uso do aplicativo intitulado 'Agenda Escolar Dia' com o fim específico acadêmico, sem qualquer ônus e caráter definitivo.

A presente autorização abrangendo o uso do aplicativo intitulado 'Agenda Escolar Dia' acima mencionado é concedida à:

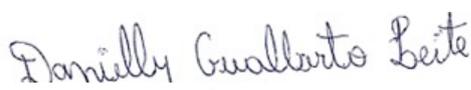
Sávio Gustavo da Nóbrega Borges, Brasileiro, Solteiro, Graduando de Ciência da Computação, portador da carteira de identidade n.o 3.832.479 expedida pelo SSP-PB, e do CPF n.o 117.023.264-70, residente e domiciliado na Rua Raul Lopes de Sousa, n.o 192, Bairro Maternidade, CEP 58701-302, Patos/PB, doravante denominado pesquisador.

Essa concessão está a título gratuito, abrangendo inclusivamente para uso acadêmico, **NÃO** será autorizado gravar, reproduzir a aplicação, em qualquer país e para qualquer outra finalidade que não seja acadêmica, inclusive em filmagens, fotografias, veiculação na televisão, radiodifusão, Internet, redes sociais, eventos externos e internos, publicações na imprensa (tais como jornais e revistas), registro histórico, arquivístico e/ou institucional, relatório de atividades, book de captação, prestação de contas e documentos similares, uso em publicações históricas (tais como livros ou vídeos relatando a história do mesmo ou do projeto), mediante cabo, fibra ótica, satélite, cds, dvds, arquivos eletrônicos/digitais, websites ou por meio de qualquer outro tipo de mídia eletrônica ou digital com finalidade lucrativa.

Por esta ser a expressão da nossa vontade, declaramos a autorização do uso acima descrito, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à aplicação ora autorizada ou a qualquer outro, e assinamos a presente autorização.

Patos - PB, 20 de Maio de 2019.

Autores:

  
Danielly Gualberto Leite

Weiner Soares de Lima

Weiner Soares de Lima

Jucelio Soares dos Santos

Jucelio Soares dos Santos

<p>Testemunha 1:</p> <p><i>Maria Luiza Mendes Barros</i></p> <p>Nome: Maria Luiza Mendes Barros CPF: 121.215.164-09</p>	<p>Testemunha 2:</p> <p><i>Mirelly Ellen Mendes de Lucena</i></p> <p>Nome: Mirelly Éllen Mendes de Lucena CPF: 092.820.734-08</p>
---	---

## APÊNDICE B

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro, por meio deste termo, que concordei em participar na pesquisa de campo intitulada **“Análise da usabilidade de um redesign orientado pelas diretrizes do GAIA de uma aplicação mobile para crianças e adolescentes com Transtorno de Espectro Autista”** que tem por objetivo auxiliar no processo de aprendizado de crianças e adolescentes (entre 6 a 14 anos de idade) com transtorno de Espectro Autista (TEA) em atividades que envolvem habilidades adaptativas sociais, conceituais e práticas por meio de uma aplicação mobile. Este aplicativo tem como objetivo organizar, de forma divertida e prática, o cotidiano escolar da criança ou adolescente com TEA a ter uma vida mais autônoma e produtiva.

Fui informado(a) de que esta pesquisa é coordenada pela professora Me. Ingrid Morgane Medeiros de Lucena, docente da Universidade Estadual da Paraíba - Campus VII, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail [ingridmorgane@gmail.com](mailto:ingridmorgane@gmail.com).

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo.

Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de entrevista semiestruturada, em que fornecerei informações relevantes para o desenvolvimento do instrumento informatizado em questão. O acesso e a análise dos dados coletados nos questionários se farão apenas pelos pesquisadores e/ou seus orientadores/coordenadores. Fui ainda informado(a) de que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Fui informado(a), ainda, que meu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa o que garante o anonimato e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar. Não será cobrado nada e não haverá gastos. Fui informado(a) sobre o risco de cansaço emocional mediante as respostas fornecidas durante a aplicação da pesquisa, caso haja algum dano devidamente comprovado, ficará assegurado(a) ao direito de indenização.

Outros esclarecimentos sobre esta pesquisa, poderei entrar em contato com o pesquisador principal Sávio Gustavo da Nóbrega Borges residente na Rua Raul Lopes de Sousa, n. 192, Maternidade - Patos - PB tel. (83) 9.9600-0472.

Patos - PB, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

(Assinatura do participante)

---

(Identificação e assinatura do pesquisador responsável)

## APÊNDICE C

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Prezado profissional,

Solicitamos-lhe a avaliação do aplicativo desenvolvido por Danielly Gualberto Leite. Trata-se de um aplicativo de apoio pedagógico que auxilia no processo de aprendizado de crianças e adolescentes com Transtorno de Espectro Autista (TEA) em atividades que envolvem habilidades adaptativas sociais, conceituais e práticas. Seu objetivo é organizar o cotidiano escolar de crianças e adolescentes com tais transtornos a ter uma vida mais autônoma e organizada). Sua avaliação é muito importante para a criação e finalização do produto. Para cada atributo que será avaliado são apresentadas as definições.

Apresentamos uma escala do tipo LIKERT, com as opções para você realizar sua avaliação, considerando 1 a pior nota e 5 a melhor nota a ser atribuída em cada um dos atributos da usabilidade do instrumento.

<b>Não apropriado</b> 1	<b>Pouco apropriado</b> 2	<b>Moderadamente apropriado</b> 3	<b>Muito apropriado</b> 4	<b>Completamente apropriado</b> 5
--------------------------------	----------------------------------	--	----------------------------------	--

Considere as seguintes definições para cada item da escala selecionada para a realização da avaliação dos atributos de usabilidade do instrumento.

- Não apropriado: Nem um pouco apropriado, não adaptado, não correspondendo em nada ao objetivo proposto.
- Pouco apropriado: 25% apropriado, adaptado, correspondendo muito pouco ao objetivo proposto.
- Moderadamente apropriado: 50% apropriado, adaptado, correspondendo moderadamente ao objetivo proposto.
- Muito apropriado: 75% apropriado, adaptado, correspondendo intensamente ao objetivo proposto.
- Completamente apropriado: 100% apropriado, adaptado, correspondendo perfeitamente ao objetivo proposto.

Métrica	Pergunta	1	2	3	4	5	Justificativa
Visibilidade do status do sistema	A “Agenda DIA” mantém os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um feedback adequado dentro de um tempo razoável?						
Compatibilidade do sistema com o mundo real	A “Agenda DIA” consegue falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos						

	familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema?						
Controle do usuário e liberdade	A "Agenda DIA" apresenta um ambiente em que seus usuários frequentemente não escolhem por engano funções do sistema, ou seja, apresenta saídas claras de emergência para sair do estado indesejado sem ter que percorrer um extenso diálogo?						
Consistência e padrões	A "Agenda DIA" apresenta um ambiente em que seus usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa?						
Prevenção de erros	A "Agenda DIA" previne erros com boas mensagens de erro, nas quais apresenta um design cuidadoso o qual previne o erro antes dele acontecer?						
Reconhecimento ao invés de relembração	A "Agenda DIA" tornar objetos, ações e opções visíveis, ou seja, as instruções para uso do sistema estão visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário?						
Flexibilidade e eficiência de uso	A "Agenda DIA" prover aceleradores de forma a aumentar a velocidade da interação, permitindo que usuários experientes "cortem caminho" em ações freqüentes?						
Estética e design minimalista	A "Agenda DIA" apresenta diálogos que não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária?						

<p>Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros</p>	<p>A “Agenda DIA” apresenta mensagens de erro que são expressas em linguagem clara (sem códigos), indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução?</p>						
<p>Help e documentação</p>	<p>A “Agenda DIA” apresenta ‘help’ ou documentação e essas informações são fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas?</p>						

Obrigado!  
Atenciosamente,  
Sávio Gustavo da Nóbrega Borges