



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
BACHARELADO EM DESIGN DIGITAL

RANNIELY ALVES SARAIVA

AVALIAÇÃO DA INTERFACE DO APLICATIVO JADE AUTISM

QUIXADÁ

2022

RANNIELY ALVES SARAIVA

AVALIAÇÃO DA INTERFACE DO APLICATIVO JADE AUTISM

Monografia apresentada no curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Orientador: Prof. Dr. Thiago Werley
Bandeira da Silva

QUIXADÁ

2022

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

S247a Saraiva, Ranniely Alves.

Análise da interface do aplicativo Jade Autism / Ranniely Alves Saraiva. – 2022.

66 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá,
Curso de Design Digital, Quixadá, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Thiago Werley Bandeira da Silva .

1. Transtorno do Espectro Autista. 2. Aplicativo móvel - Avaliação. 3. Experiência do usuário. I. Título.

CDD

745.40285

RANNIELY ALVES SARAIVA

AValiação DA INTERFACE DO APLICATIVO JADE AUTISM

Monografia apresentada no curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Aprovada em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Thiago Werley Bandeira da
Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Antonio Joel Ramiro de Castro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Leonardo Torres Marques
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA)

Prof. Me. Francisco Evando Nascimento dos Santos
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus,

Aos meus pais, Erineudo Saraiva e Neiliane Alves, por sempre acreditarem em mim, pelo apoio em todos os momentos e por terem me ensinado a nunca desistir.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter permitido e me dado forças para chegar até aqui. Obrigada Senhor por nunca ter me desamparado, pela fé que me destes e por sempre abençoar meus caminhos.

Aos meus pais, Neiliane Alves e Erineudo Saraiva, que são a base de tudo, meus maiores tutores da vida. Obrigada por sempre acreditarem em mim, no meu potencial e por nunca permitirem que eu desistisse, mesmo quando eu já não tinha mais ânimo. Eu amo muito vocês, vocês são minha inspiração!

Aos meus irmãos, Pedro Igo, João Davi e José Neto, por todo o apoio e as vezes que ficaram no meu pé me encorajando, me fazendo rir e me pondo pra cima do jeitinho de vocês.

Aos meus avós, por cada conselho, encorajamento e puxões de orelha. Voinha, sei que você queria muito presenciar esse momento, mas infelizmente não deu tempo, mas sei que estás vibrando com essa vitória aí ao lado de Deus.

A todos os meus familiares, minhas tias, tios, primos. Em especial minhas tias Meiriane e Lindete, por sempre estarem do meu lado, me aconselhando e sempre incentivando minha formação, crescimento pessoal e profissional.

Ao meu orientador, Prof. Me. Thiago Werley, por toda paciência, ensinamentos e ajuda no decorrer deste trabalho.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Joel Castro, Prof. Me. Leonardo Torres, Profa. Ma. Alessandra Alexandrino Aquino (TCC I) e Prof. Ms. Francisco Evando Nascimento dos Santos, obrigada pelas orientações e contribuições para este trabalho.

Ao Ronaldo Cohin, criador e CEO do aplicativo Jade Autism e Marcus Cunha, por terem permitido que este trabalho acontecesse, consentindo com a avaliação da interface de seu aplicativo.

Ao meu priminho João Lucas, o maior incentivo e inspiração para o tema deste trabalho, esse trabalho é seu, pequeno!

A minha amiga Grislayne (Nanny), obrigada por sempre está do meu lado, sempre me apoiando e por ter me dado o melhor presente, minha primeira sobrinha (Kemilly), amo vocês!

Aos irmãos que a UFC me deu, Marly Souza, Lucas Silva e Renê Tavares, muito obrigada por terem partilhado momentos de alegrias, desespero, estresse e dividido os carõezinhos nesse período de graduação, sem vocês meus dias em Quixadá não seriam os mesmos, vocês foram um presente que a UFC me deu, amigos sempre presentes nos momentos bons e ruins,

amo vocês!

Marly e Messias, obrigada pelos melhores momentos vivenciados no AP 102.

As minhas amigas, Karla Alves e Elida Correia, obrigada por todo apoio, pelos vários momentos de alegrias partilhados e que venham mais e mais turismos!

Ao time Bilíngua, toda minha gratidão! Obrigada pelo acolhimento e toda aprendizagem.

A minha amiga, Jamily Pinheiro, obrigada por toda força, ajuda e conselhos. Obrigada pelos momentos de risada e por sempre me encorajar. E olha só! Cá estamos nós vencendo mais uma batalha! Sem você essa reta final iria ser ainda mais difícil.

Ao meu amigo Iago Fernandes, obrigada por cada palavra de incentivo dada e por não ter medido esforços para me ajudar para que esse momento acontecesse.

Ao meu namorado, Israel, obrigada por sempre me incentivar e acreditar nos meus sonhos, por seu meu amigo e sempre ter uma palavrinha de motivação e conforto quando eu mais preciso.

A todas as mães que se disponibilizaram a compartilhar suas experiências e contribuir para o desenvolvimento deste trabalho.

A toda comunidade acadêmica, em especial todos aqueles que fazem o curso de Design Digital acontecer!

Por fim, gostaria de agradecer a todos que contribuíram diretamente e indiretamente para que este trabalho acontecesse.

Gratidão!

"E ao olhar pra trás, tudo que passou, venho
agradecer quem comigo estava"

(Grupo Vocal Livre)

RESUMO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição que afeta o desenvolvimento neurológico. Há várias origens e causas e é caracterizado por dificuldade de comunicação, interação social, comportamentos repetitivos e atraso no desenvolvimento motor. O avanço da tecnologia tem contribuído na inserção de diversas pessoas com diferentes tipos de deficiências, proporcionando uma integração dessas pessoas na sociedade. Diversas pesquisas na área da tecnologia visam a inclusão dessas pessoas com diferentes deficiências, sejam elas: físicas, auditivas, visuais, intelectuais, dentre outras. Na Interação Humano-Computador (IHC), a acessibilidade está ligada com a capacidade do usuário acessar e interagir com um sistema, sendo assim, é necessário que a interface não ofereça obstáculos durante sua execução. Muitas pesquisas são realizadas a fim de favorecer a interação de pessoas com TEA no meio digital e ainda se propõem a criar soluções que visam de alguma forma auxiliar no desenvolvimento educacional ou cognitivo desses indivíduos. A finalidade deste estudo é avaliar a interface do aplicativo Jade Autism, aplicativo esse que propõe auxiliar no desenvolvimento cognitivo e educacional de crianças com TEA por meio de jogos de associação e memória. Este estudo envolve: a) Compreender o conceito, necessidades e características do autismo; b) Técnicas de IHC para avaliar a acessibilidade e usabilidade do aplicativo em estudo; c) Inspeção pelas diretrizes do Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo (GAIA). Por fim, os resultados obtidos indicam a caracterização dos usuários com TEA e um estudo que visa alterar e melhorar alguns aspectos na interface do aplicativo Jade Autism.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista. Aplicativo móvel - Avaliação. Experiência do usuário

ABSTRACT

The Autism Spectrum Disorder (ASD) is a condition that affects neurological development. There are several origins and causes and it is characterized by difficulty in communication, social interaction, repetitive behaviors and delay in motor development. The advancement of technology has contributed to the insertion of several people with different types of disabilities, providing an integration of these people in society. Several researches in the area of technology aim at the inclusion of these people with different disabilities, be they: physical, auditory, visual, intellectual, among others. In Human-Computer Interaction (HCI), accessibility is linked to the user's ability to access and interact with a system, so it is necessary that the interface does not offer obstacles during its execution. Many researches are carried out in order to favor the interaction of people with ASD in the digital environment and still propose to create solutions that aim in some way to assist in the educational or cognitive development of these individuals. The purpose of this study is to evaluate the interface of the Jade Autism application, an application that proposes to assist in the cognitive and educational development of children with ASD through association and memory games. This study involves: a) Understanding the concept, needs and characteristics of autism; b) HCI techniques to assess the accessibility and usability of the application under study; c) Inspection by the guidelines of the Interface Accessibility Guide for Autism (GAIA). Finally, the results obtained indicate the characterization of users with ASD and a study that aims to change and improve some aspects of the Jade Autism application interface.

Keywords: Autism Spectrum Disorder. Mobile app - Assessment. User experience

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Procedimentos metodológicos	28
Figura 2 – Persona criança com TEA	33
Figura 3 – Persona mãe de criança com TEA	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo dos trabalhos relacionados	19
Tabela 2 – Comentários extraídos da <i>Google Play Store</i>	34
Tabela 3 – Comentários extraídos da <i>Apple Store</i>	36
Tabela 4 – Caracterização do aplicativo Jade Autism nas lojas de aplicativos	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APAEs	Federação das Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais
BBC	<i>British Broadcasting Corporation</i>
GAIA	Guia de Acessibilidade de Interfaces para Autismo
IHC	Interação Humano-Computador
OMS	Organização Mundial de Saúde
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEACCH	<i>Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children</i>
TID	Transtornos Invasivos do Desenvolvimento
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Objetivos	17
1.2	Organização do Trabalho	18
2	TRABALHOS RELACIONADOS	19
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
3.1	Transtorno do Espectro Autista	24
3.2	Interface do usuário	25
3.3	Avaliação de usabilidade	25
3.4	Guia de Acessibilidade de Interfaces Web focado em aspectos do Autismo	26
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
4.1	Pesquisa	28
4.1.1	<i>Questionários e entrevistas</i>	28
4.1.2	<i>Extração de revisões de usuários</i>	29
4.2	Avaliação	29
4.2.1	<i>Avaliação Heurística</i>	29
4.2.2	<i>Teste de Usabilidade</i>	30
4.2.3	<i>Inspeção pelas diretrizes do GAIA</i>	30
5	RESULTADOS	32
5.1	Estudo de caso: Avaliação do aplicativo Jade Autism	32
5.2	Questionários e entrevistas	32
5.3	Extração de revisões dos usuários	34
5.3.1	<i>Caracterização do aplicativo na Google Play Store e Apple Store</i>	36
5.4	Avaliação Heurística	38
5.5	Teste de Usabilidade	38
5.6	Avaliação pelas diretrizes do GAIA	40
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	41
	REFERÊNCIAS	42
	APÊNDICE A – CARACTERIZAÇÃO DO PÚBLICO-ALVO	43
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA	47
	APÊNDICE C – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	49

APÊNDICE D – ROTEIRO DO TESTE DE USABILIDADE	52
APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLA- RECIDO.	54
APÊNDICE F – TESTE DE USABILIDADE	55
APÊNDICE G – AVALIAÇÃO DO GAIA	57

1 INTRODUÇÃO

A primeira descrição da síndrome do autismo infantil foi apresentada em 1943 pelo pediatra e psiquiatra, Leo Kanner, em seu artigo intitulado “Distúrbios Autísticos do Contato Afetivo” (KANNER,). Ele fez um estudo de um grupo de 11 crianças que apresentavam alguns comportamentos característicos, tais como: dificuldade na interação com outras pessoas, obsessividade, ligação com objetos, aspecto físico normal, dificuldade na comunicação verbal e predominância dessas alterações no sexo masculino.

Segundo nota da Organização Mundial de Saúde (OMS) referente a abril de 2017, em média, uma em cada 160 crianças possui um transtorno do Espectro do Autismo. Os Transtornos do Espectro Autista (TEAs) aparecem na infância, geralmente tendem a manifestar-se nos primeiros 5 anos de vida, persistindo na adolescência e na vida adulta.

Conforme a tecnologia da informação avança, cada vez surgem mais soluções que visam ajudar e facilitar a vida das pessoas, sendo elas portadoras de alguma necessidade especial ou não. Muitos projetistas propõem soluções ou produtos que facilitem o dia a dia de pessoas com TEA. A iniciativa dessa pesquisa partiu de uma motivação pessoal, através da vivência da autora com uma criança diagnosticada com o espectro do autismo e da experiência em sala de aula por um curto período onde haviam três crianças com TEA, cada uma com diferentes níveis. Diante disso, surgiu a curiosidade e necessidade de compreender melhor o TEA, a fim de fornecer um trabalho que contribua positivamente para a inclusão digital, utilizando técnicas aprendidas durante a graduação.

De modo a ajudar crianças com TEA e demais pessoas envolvidas como pais, educadores, terapeutas e demais, surgiu a necessidade de pesquisar sobre aplicativos móveis direcionados a crianças com espectro autista. Através da busca por aplicativos que auxiliem no desenvolvimento de crianças com TEA, considera-se o aplicativo Jade Austim, desenvolvido por Ronaldo Cohin. Essa escolha se deve ao fato do aplicativo ser um dos mais bem avaliados no gênero, são mais de 95 mil downloads, não só no Brasil e conta com parceiros importantes como a Federação das Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAEs) do Espírito Santo.

O Jade Autism é um jogo que contribui para o desenvolvimento cognitivo da criança com TEA, seu objetivo é desenvolver soluções terapêuticas *gamificadas* para crianças e adolescentes com deficiências cognitivas, gerando relatórios prognósticos através de jogos de associação e de memória, os relatórios são enviados para os terapeutas e através deles é realizado o tratamento mais adequado conforme as informações coletadas.

O jogo foi desenvolvido para *tablets*, computador e *smartphone*, planejado de acordo com técnicas baseadas em estudos científicos para o desenvolvimento de crianças com TEA. Através do jogo é possível avaliar o desempenho, as dificuldades e acompanhar o desenvolvimento da criança enquanto joga. O Jade Autism apresenta jogos de associação e da memória. As atividades são divididas em níveis de dificuldades e cada fase é desbloqueada conforme o desempenho da criança, respeitando o ritmo e a individualidade de cada uma.

Tendo em vista o surgimento de novas tecnologias, visando ajudar no desenvolvimento de crianças com TEA e sabendo da importância de interfaces digitais que atendam as necessidades da criança, dos pais e dos profissionais responsáveis, foi levantado o questionamento: *A interface do aplicativo Jade Autism destinados ao auxílio do tratamento de crianças com TEA, contribui na interação de tais pacientes com o aplicativo?*

Este trabalho propõe realizar uma avaliação junto ao aplicativo Jade Autism, considerando os seguintes pontos: fazer uma caracterização do público alvo; análise do aplicativo Jade Autism; avaliação da experiência do usuário; inspeções de usabilidade e avaliação heurística. Esses pontos visam contribuir na melhoria da interface do aplicativo Jade Autism, recorrendo às recomendações do projeto GAIA, permitindo contribuir de forma positiva na interação das crianças com o aplicativo, assim como proporcionar melhorias no diagnóstico por parte dos terapeutas que recorrem ao Jade Autism no tratamento de seus pacientes.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é avaliar a interface do aplicativo Jade Autism, utilizando técnicas de IHC e as diretrizes do GAIA.

Os objetivos específicos deste trabalho são os seguintes:

1. Compreender o conceito, necessidades e características do autismo;
2. Fazer uma inspeção de usabilidade no aplicativo Jade Autism;
3. Fazer uma avaliação heurística no aplicativo Jade Autism;
4. Avaliar o aplicativo Jade Autism de acordo com as diretrizes do GAIA;
5. Contribuir com recomendações para o desenvolvimento de aplicativos destinados a pessoas com TEA.

1.2 Organização do Trabalho

Esse trabalho está organizado da seguinte forma:

- Capítulo 2: aborda os trabalhos relacionados, comparando os aspectos comuns ou divergentes entre eles e o trabalho aqui proposto.
- Capítulo 3: trata a fundamentação teórica, com os conceitos fundamentais para a compreensão da proposta descrita.
- Capítulo 4: descreve a metodologia que deve ser abordada para o desenvolvimento deste trabalho.
- Capítulo 5: Apresenta e é discutido os resultados obtidos neste trabalho.
- Capítulo 6: São apresentadas as considerações finais e trabalhos futuros.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Algumas pesquisas e criações de projetos são desenvolvidas com o objetivo de auxiliar no aprendizado e tratamento de crianças com TEA. Nesta seção, abordam-se os principais trabalhos relacionados com o tema desta pesquisa.

Tabela 1 – Comparativo dos trabalhos relacionados

Autor	Foco da Aplicação	Público Alvo	Diferencial
FARIAS <i>et al.</i> (2014)	Ferramenta de auxílio no tratamento e aprendizado de crianças com autismo, contribui com o processo de alfabetização de crianças com autismo.	Crianças com autismo ou com déficits relacionados ao aprendizado	A pesquisa envolve premissas do TEACCH, porém não há indícios de avaliações envolvendo IHC.
RODRIGUES (2018)	Avaliar aplicações desenvolvidas para crianças com TEA da comunidade Russana.	Crianças com TEA da comunidade Russana.	A pesquisa em questão envolve o estudo de mais de um aplicativo, não focando apenas em um, assim como o presente estudo.

LUCIAN e STUMPF (2019)	Analisar comparativamente aplicativos educacionais voltados à aprendizagem de crianças autistas.	Crianças autistas	A análise foi de cunho comparativo entre aplicativos educacionais desenvolvidos por estudantes, voltados para pessoas com autismo. O foco não foi apenas em analisar um aplicativo dentro de diretrizes e técnicas de IHC.
CANDIDO (2020)	Construção de uma solução digital para auxílio da na identificação parental do TEA.	Pais e demais envolvidos com pessoas diagnosticadas com TEA.	O trabalho não foi baseado em diretrizes direcionadas às pessoas com autismo.

SANTIAGO ()	Investigar sobre a acessibilidade de aplicativos infantis voltados para o aprendizado de crianças autistas.	Crianças autistas	O trabalho teve um maior foco nos resultados a partir de extrações de revisões dos usuários sobre acessibilidade, além disso assim como os demais o foco não foi apenas em investigar apenas um e sim fazer a comparação entre outros existentes.
-------------	---	-------------------	---

Fonte: Elaborada pelo autor.

O aplicativo ABC Autismo, coordenado por FARIAS *et al.* (2014), tem a finalidade de contribuir com o processo de alfabetização de crianças com autismo ou com déficits relacionados ao aprendizado, seu objetivo foi a criação de uma ferramenta que auxiliasse no tratamento de crianças com autismo.

A ferramenta incorpora as premissas do programa tratamento e educação para autistas e crianças com déficits relacionados com a comunicação *Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children* (TEACCH), criado em 1964, na Universidade da Carolina do Norte, foi inicialmente estabelecido que o aplicativo seria implementada para *Tablets* tendo como sistema operacional o *Android*.

O aplicativo ABC Autismo é composto por quatro níveis, sendo que nos dois primeiros, a criança aprende habilidades como, posições e separações de elementos, o terceiro nível é mais complexo, exigindo um maior raciocínio do usuário, o objetivo desse nível é ensinar a criança quais as diversas representações existentes para um mesmo elemento. Para finalizar, o quarto nível abrange atividades de letramento, em que é ensinado conhecimento de vogais, formação de palavras e partição silábica. Esse nível está diretamente ligado ao quarto nível do

TEACCH.

RODRIGUES (2018), faz um estudo a fim de avaliar aplicações desenvolvidas por alunos do ensino médio através de um projeto de extensão da Universidade Federal do Ceará — Campus Russas, para crianças com TEA da comunidade Russana. Nesse estudo foi realizado uma análise de *softwares* existentes, pesquisa sobre recomendações para apoio no desenvolvimento de *softwares* destinados a esse público, estudo dos usuários-alvos e avaliação de usabilidade e acessibilidade dos aplicativos escolhidos para análise. Ao final do estudo, foi observado que os aplicativos apresentavam grandes problemas de usabilidade e todos os aplicativos possuíam falhas na execução, além disso, foram identificados problemas de estéticas nos aplicativos o que poderia causar mau uso e estresse do usuário.

No trabalho de LUCIAN e STUMPF (2019), foi realizada uma análise comparativa entre aplicativos educacionais voltados à aprendizagem de crianças autistas. A metodologia foi fundamentada nas diretrizes do Projeto GAIA. A análise comparativa foi realizada em aplicativos educacionais desenvolvidos por estudantes, sendo eles ABC Autismo, TEO Autismo e Autismo Projeto Integrar. Para análise dos recursos para entender a visão dos usuários e para análise das diretrizes do GAIA foi utilizado o método de avaliação qualitativa. A intenção da avaliação feita nos aplicativos selecionados foi reconhecer problemas que afetam a usabilidade do sistema e consequentemente o desempenho da criança.

No trabalho de CANDIDO (2020) é proposto uma solução para ajudar no rastreamento do autismo precoce e contribui com informações acerca do tema, essas informações possibilitam que pais de crianças autistas ou qualquer outra pessoa que tenha interesse no tema, tenham acesso à informação de qualidade e acesso a profissionais, escolas ou grupo de apoio, tendo em vista o amparo necessário diante do diagnóstico do transtorno. O objetivo do trabalho se deu na construção de uma solução digital que auxilie na identificação parental do TEA, tendo o questionário *M-CHAT* como base. A interface foi pensada de forma a viabilizar uma melhor aceitação do TEA, através de diálogos entre sistema e usuário. A metodologia utilizada no trabalho foi o design participativo, onde foi possível garantir que os usuários e *stakeholders* contribuíssem durante todo processo da solução.

No trabalho de SANTIAGO (), foi proposto uma investigação sobre a acessibilidade de aplicativos infantis voltados para o aprendizado de crianças autistas, a investigação foi feita através de revisões de usuários da *Google Play Store*. A problemática da pesquisa é identificar em revisões textuais algum problema relacionado à acessibilidade. A análise foi realizada

manualmente das revisões dos usuários, para classificação da acessibilidade foi utilizada as diretrizes do GAIA e da *British Broadcasting Corporation (BBC)*.

Nos trabalhos mencionados acima, é possível identificar trabalhos relacionados à criação de softwares para ajudar pessoas com espectro do autismo e outros tratam-se de análises de aplicativos existentes com o mesmo propósito. Ambos retratam a importância do uso de tecnologia no tratamento eficaz de pessoas com TEA. Este trabalho assemelha-se com de Lucian e Stumpf (2019), ao propor uma análise sobre tecnologia digital voltada a crianças com TEA, utilizando técnicas de IHC e tendo a metodologia fundamentada nas diretrizes do GAIA . O diferencial desta pesquisa com relação aos citados, é que ela não foca na análise comparativa de diversos aplicativos, mas exclusivamente à análise da interface do aplicativo Jade Autism.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo estão apresentados os principais conceitos que foram base para a fundamentação e realização deste trabalho: TEA, interface do usuário, usabilidade e GAIA.

3.1 Transtorno do Espectro Autista

O Autismo e a síndrome de Asperger são os mais conhecidos dentre os Transtornos Invasivos do Desenvolvimento (TID). Em 1943, Kanner (), descreveu o autismo como distúrbios autísticos do contato afetivo. O transtorno do espectro autista ou TEA se refere a um transtorno de neurodesenvolvimento que tem como características a dificuldade com a comunicação social e interação social, padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades. O termo “espectro” é usado devido à heterogeneidade na apresentação e gravidade dos sintomas de TEA, pois cada pessoa apresenta uma variedade de sinais e sintomas, com diferentes níveis de gravidade.

Segundo o Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5,), pessoas com TEA apresentam dificuldades para se comunicar com outras pessoas, passando por atrasos na linguagem, dificuldade de comunicação, fala em eco e até linguagem explicitamente literal ou afetada, muitos apresentam até ausência total da fala (DSM-5,). Essa dificuldade na comunicação social interfere na interação com os demais indivíduos. Além disso, pessoas com espectro autista apresentam dificuldades em fazer amizades, compreender e transmitir informações verbais, gostam de executar as mesmas atividades e não se sentem bem com mudança de rotina.

Pessoas com TEA possui características específicas, como prejuízo persistente na comunicação social recíproca e na interação social e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (DSM-5,). Essa publicação categoriza o TEA em três níveis diferentes DSM-5 ():

- Nível 1: Dificuldade e pouco interesse em interagir com outras pessoas, dificuldades também na comunicação, em mudanças de atividades e problemas com organização e planejamento;
- Nível 2: Dificuldade em iniciar interações com outras pessoas, fala frases simples e curtas, manifestam interesses reduzidos, apresentam comunicação não verbal estranha e sentem dificuldades ao enfrentar mudanças de rotina;
- Nível 3: Bastante dificuldade de interação e comunicação. Apresenta abordagem incomuns e comportamentos repetitivos, além disso, apresentam muito sofrimento e dificuldade na mudança de rotina.

3.2 Interface do usuário

A interface do usuário é a parte fundamental e essencial para o desenvolvimento de um software. Pode-se definir interface como a forma do sistema em que um usuário mantém contato ao utilizá-lo. A interface do usuário se refere ao lugar em que humanos e máquinas interagem (BARBOSA S. D. J.SILVA *et al.*, 2021).

A definição da interface com usuário segundo Barbosa S. D. J.SILVA *et al.* (2021), recorre a conhecimentos e técnicas de áreas como: Design, Ergonomia, Linguística e Semiótica. Resumidamente, a relação do usuário com a interface tem por objetivo alcançar um determinado contexto de uso.

Para um uso eficaz de um sistema de *software* é necessário que a interface seja intuitiva, para que assim o usuário tenha facilidade e compreensão ao recorrer à mesma, evitando assim, frustrações ao utilizar determinado sistema.

Cybes (2010), diz que a interface deve aconselhar, informar e conduzir o usuário durante a interação com o sistema. O autor ainda afirma que a qualidade da interface pode ser dividida em quatro dimensões, são elas: convite, agrupamento, legibilidade e feedback imediato. Segundo Cybes, uma interface convidativa, apresenta títulos claros para as telas e elementos da interface, informações claras dos componentes do sistema e opções de ajuda. Quanto ao agrupamento, ele diz que essa qualidade visa facilitar o uso de qualquer usuário, seja ele iniciante ou não. A legibilidade é uma qualidade em benefício de qualquer usuário, mas particularmente de pessoas com problemas visuais e idosos. Por fim, ele fala sobre o *feedback* imediato, onde ele afirma que a qualidade e a rapidez do *feedback* são dois fatores importantes para a satisfação e a confiança do usuário.

3.3 Avaliação de usabilidade

A norma ISO/IEC 9126(1991) define usabilidade como um conjunto de atributos que estão relacionados com o esforço que se faz necessário para que seja possível utilizar um sistema interativo. A eficácia do seu uso se emprega quando o usuário interage de maneira satisfatória com o sistema e alcança seus objetivos.

Segundo Martins *et al.* (), a usabilidade tem como característica a facilidade de uso de um produto por parte de seus usuários. Tais características determinam se uma tarefa pode ser facilmente realizada sem muita complexidade, dificilmente é esquecida e resolve com facilidade

e eficiência as tarefas propostas.

Cada sistema tem suas características e individualidades que o tornam diferentes dos demais sistemas existentes. Portanto, a interação com cada sistema é um processo específico que exige do usuário um certo aprendizado. A facilidade do aprendizado está relacionado ao tempo e esforço necessários para que o usuário aprenda a utilizar o sistema com desempenho (BARBOSA S. D. J.SILVA *et al.*, 2021).

A usabilidade visa a satisfação dos usuários durante o processo de uso, para analisar o uso adequado durante o processo de interação com determinada interface, é analisada a eficiência durante a operação de determinado sistema.

De acordo com (BARBOSA S. D. J.SILVA *et al.*, 2021) o teste de usabilidade visa avaliar a usabilidade de um sistema interativo, por meio das experiências obtidas pelo uso de seus usuários-alvos com o intuito de determinar quais critérios de usabilidade devem ser medidos. Geralmente esses critérios são explorados através de perguntas específicas, que com frequência pode ser capturado objetivamente durante a interação do usuário com o sistema. Para realização dessas medições de usabilidade, um grupo de usuários são convidados a realizar um conjunto de tarefas usando um sistema em um ambiente controlado, durante a execução das tarefas são observados e registrados diversos dados sobre o desempenho dos participantes, suas opiniões e sentimentos decorrentes de suas experiências de uso.

3.4 Guia de Acessibilidade de Interfaces Web focado em aspectos do Autismo

O Guia de Acessibilidade de Interfaces *Web* com foco em aspectos do Autismo GAIA foi proposto por Britto (2017), para ser um guia para desenvolvedores de aplicações *Web* ou *mobile*, seguindo um conjunto de recomendações para que assim, fosse possível desenvolver interfaces adequadas às necessidades das crianças autistas.

O GAIA conta hoje com um conjunto de 28 recomendações de design focadas na acessibilidade *Web* para crianças autistas, as recomendações são divididas em 10 categorias, cada recomendação tem sua devida explicação, são elas: vocabulário visual e textual, customização, engajamento, representações redundantes, multimídia, visibilidade do estado do sistema, reconhecimento e previsibilidade, navegabilidade, resposta às ações e interação com tela sensível ao toque.

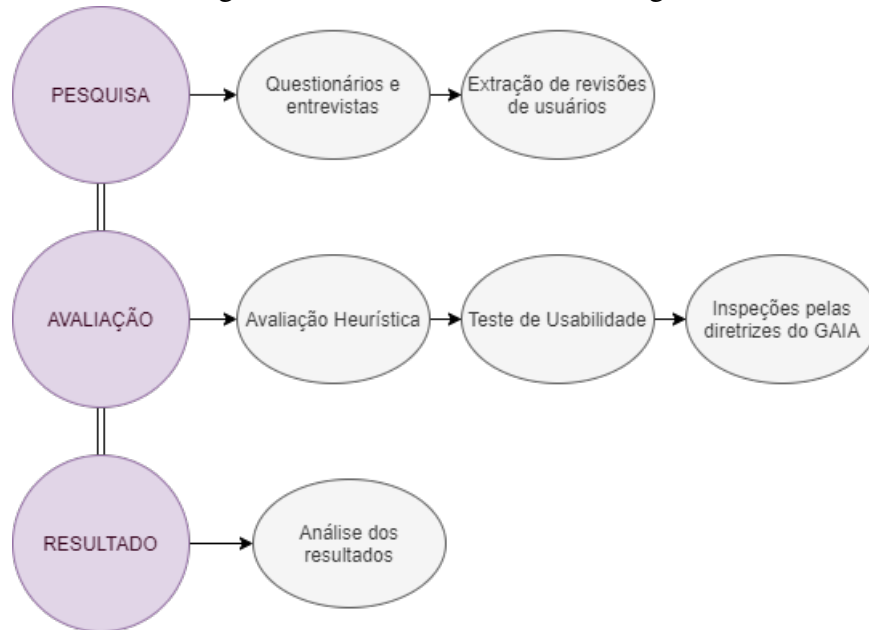
Assim como apresentadas a seguir a lista das dez categorias de recomendações do Projeto GAIA desenvolvidas por Britto (2017):

- Vocabulário visual e textual: “como utilizar texto e imagens de forma adequada”);
- Customização: “como permitir que o próprio usuário realize ajustes na interface para se adequar às suas necessidades [...]”;
- Engajamento: “recomendações que abordem como focar a atenção do usuário e permitir que a pessoa se engaje na utilização da interface”;
- *Affordance*: “recomendações que abordem como projetar elementos que identifiquem claramente como devem funcionar, de modo a reduzir o esforço cognitivo da criança com TEA”;
- Representações redundantes: “recomendações que reforçam que a representação de uma informação não pode estar vinculada somente a uma forma”;
- Multimídia: “recomendações adjacentes e complementares à de representações redundantes”;
- Respostas às ações: “aborda especificamente o *feedback* às ações do usuário”;
- Informar o estado atual do sistema: “recomendações sobre informação de status, progresso e erros”;
- Navegabilidade: “estrutura de navegação de páginas”;
- Interação com tela sensível ao toque: “recomendações sobre o uso de telas sensíveis ao toque e os benefícios das mesmas”.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Descrito neste capítulo estão as atividades realizadas para o alcance do objetivo desta pesquisa. O estudo foi dividido em três etapas: pesquisa, avaliação e análise dos resultados.

Figura 1 – Procedimentos metodológicos



Fonte: elaborado pelo autor.

4.1 Pesquisa

Nesta seção estão descritas as pesquisas que serviram como base para a execução e consolidação deste trabalho.

4.1.1 Questionários e entrevistas

A entrevista é uma das técnicas mais utilizadas em coletas de dados. O intuito da entrevista é a realização de uma conversa guiada por um roteiro de perguntas ou tópicos onde o foco é a obtenção de informações do entrevistado, buscando assim compreender a experiência vivida por outras pessoas e o significado que elas realizam dessa experiência (SEIDMAN,).

O questionário também é uma das técnicas frequentemente utilizadas em coletas de dados. Trata-se de um formulário que tanto pode ser impresso quanto *on-line* com perguntas feitas a usuários e demais participantes de modo a obtenção de dados necessários em uma pesquisa, análise ou avaliação.

Tanto entrevistas quanto questionário foram utilizadas para obtenção de dados deste trabalho. As entrevistas foram feitas com as mães de crianças autistas, através de pesquisa de campo, com a finalidade de obter informações sobre os mesmos e sua relação com o autismo.

4.1.2 Extração de revisões de usuários

As revisões de usuários do aplicativo Jade Autism foram extraídas de forma manual da loja *Google Play Store* e *App Store*. As primeiras revisões aconteceram no dia dezoito de maio de 2021 (dois mil e vinte e um) e a segunda revisão no dia primeiro de fevereiro de 2022 (dois mil e vinte e dois), em busca de novas atualizações. Não houve critério para a extração das revisões, por ter um número de revisões não muito grande, todas as revisões foram extraídas.

4.2 Avaliação

Nesta etapa, foram aplicadas técnicas para a avaliação do aplicativo Jade Autism.

4.2.1 Avaliação Heurística

A avaliação heurística é um método de avaliação criado para encontrar problemas de usabilidade na interface de um sistema interativo. Esse método foi criado por Nielsen e trata-se de uma inspeção guiada por um conjunto de diretrizes de usabilidade, chamadas heurísticas. Essas heurísticas são resultados da análise de mais de 240 (duzentos e quarenta) problemas de usabilidade realizados durante vários anos por experientes especialistas em Interação Humano-Computador (IHC) (Barbosa *et al.* 2021).

Para realização desta avaliação, juntamente com a pesquisadora deste trabalho, foram escolhidos dois alunos, do curso Design Digital que concluíram as disciplinas de Interação humano-computador e Avaliação da interação humano-computador e que já realizaram avaliação heurística de sistema. Foram realizadas inspeções na interface do aplicativo Jade Autism a fim de identificar violações das heurísticas segundo Nielsen.

Ao final da avaliação foi gerado um relatório com os problemas encontrados e o nível de severidade de cada um.

4.2.2 Teste de Usabilidade

O teste de Usabilidade visa avaliar a usabilidade de um sistema a partir das experiências obtidas por seus usuários-alvos. Os objetivos da avaliação são o que determinam quais critérios de usabilidades devem ser medidos. Sendo assim, os critérios são geralmente explorados por perguntas específicas e é frequentemente capturado durante a interação do usuário com o sistema avaliado (Barbosa *et al.* 2021).

Primeiramente foi conversado com cada mãe voluntária da pesquisa a fim de obter informações importantes como o local da realização do teste, dia e horário. Posteriormente, foi explicado a importância de um ambiente que não houvesse interferências durante a realização do teste.

O teste foi realizado presencialmente com seis crianças autistas na presença da mãe e pesquisadora. Primeiramente, foi explicado o objetivo do teste e uma entrevista pré-teste foi realizada, também foi explicado que a gravação se faz necessária e se os mesmos consentiriam.

Antes do início do teste foi realizada uma breve explicação sobre o funcionamento do aplicativo Jade Autism, também foi apresentado oralmente um roteiro com ações que seriam seguidas pela criança durante o teste. O roteiro serviu como base para conduzir as ações necessárias que as crianças teriam que realizar durante o teste, como: iniciar o aplicativo, realizar cadastro, passar para o próximo nível tanto nos jogos de associação quanto nos jogos da memória e por fim encerrar o aplicativo.

O teste foi realizado no celular pessoal da pesquisadora e cada participante foi estimulado a expressar suas dúvidas e opiniões durante a execução das atividades, ao final uma entrevista semi-estruturada foi realizada de modo a coletar os *feedbacks* dos participantes.

Conforme foi conversado com as mães, durante o uso do aplicativo Jade Autism, toda a interação foi gravada para análise posterior do comportamento da criança ao executar as tarefas designadas.

4.2.3 Inspeção pelas diretrizes do GAIA

O GAIA é um conjunto de recomendações de design de interface e acessibilidade *Web*, permitindo auxiliar desenvolvedores de softwares a desenvolver *websites* e aplicações *Web* mais adequadas para pessoas com autismo. Apesar de que os objetivos do GAIA sejam a avaliação da acessibilidade da interface de aplicações *Web*, foram identificadas diretrizes

adequadas para avaliação de interface de aplicação *mobile*.

Esta etapa consiste na inspeção do aplicativo Jade Autism com base nas diretrizes do GAIA, para execução da inspeção não foi preciso a participação de usuários, a análise foi feita pela pesquisadora e mais dois alunos do curso Design Digital com conhecimento em acessibilidade.

O objetivo da inspeção foi identificar se o aplicativo Jade Autism possui problemas de acessibilidades conforme as descrições das diretrizes do GAIA.

5 RESULTADOS

5.1 Estudo de caso: Avaliação do aplicativo Jade Autism

Neste capítulo, será apresentado o estudo de caso deste trabalho, onde estarão listados os resultados da execução deste trabalho de acordo com os procedimentos metodológicos apresentados no Capítulo 4.

5.2 Questionários e entrevistas

Para realização desta etapa de pesquisa primeiramente foram elaboradas pesquisas relacionadas a grupos de *Facebook* que tratavam de assuntos relacionados ao autismo. A maioria dos grupos eram privados, então foi necessário realizar uma solicitação para obter acesso ao grupo, após a confirmação, foi realizada uma observação sobre os conteúdos abordados dentro do grupo. Observou-se que a maioria das postagens eram relacionadas às dificuldades do dia a dia enfrentadas pelas mães das crianças com TEA.

Através destas publicações eram gerados envolvimento e troca de experiências das demais mães. A maioria dos assuntos estavam relacionados a alimentação, terapias, medicações, benefícios e demais assuntos relacionados ao cotidiano das crianças e das mães.

Depois de observar as publicações e comentários nos grupos foi levantando alguns questionamentos e um formulário foi disponibilizado nesses grupos com obtenção de respostas, porém o formulário não obteve tantas respostas, ao total foram 10 respostas obtidas, (Apêndice A).

A pesquisa de campo foi realizada com seis mães, (Apêndice B), devido a pandemia e o aumento de casos de Covid-19, não foi possível realizar a entrevista com um número maior de mães. Inicialmente foi feito um questionário no qual o objetivo era obter uma caracterização do público-alvo e durante a conversa as mães falaram sobre as dificuldades que enfrentam com seus filhos e as mesmas se sentiram muito à vontade durante toda a conversa, gerando bastante informações com relação às dificuldades que as mesmas enfrentam.

Através da entrevista foram obtidas muitas informações importantes tais como: problemas pessoais enfrentados tanto pelas crianças quanto pelas mães e a experiência das crianças ligado ao uso de tecnologias.

Cooper *et al.* (apud BARBOSA *et al.*, 2021) diz que uma persona é um personagem

fictício, arquétipo hipotético de um grupo de usuários reais, criado para descrever um usuário típico. As personas são definidas principalmente por seus objetivos, que são determinados num processo de refinamentos sucessivos durante a investigação inicial do domínio de atividade do usuário (BARBOSA et al.,2021).

A partir do perfil das crianças com TEA, foi elaborada uma persona com as informações coletadas através das entrevistas e questionários realizados, durante a coleta de dados foram relatadas informações sobre o perfil das crianças e das mães entrevistadas.

Figura 2 – Persona criança com TEA



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Também foi elaborado uma persona de acordo com as informações obtidas com as entrevistas, onde foi possível traçar um perfil das mães entrevistadas, relatando suas dores e desafios ao cuidar de seus filhos autistas.

Figura 3 – Persona mãe de criança com TEA



Fonte: elaborada pelo autora (2022).

5.3 Extração de revisões dos usuários

A extração ocorreu de forma manual, isso foi possível devido às avaliações não serem em grande quantidade. Não houve critério para extração, todos os comentários foram válidos e recolhidos, sendo assim, foram analisadas as críticas, elogios, sugestões de melhorias e relatos de problemas no aplicativo.

A tabela 2 contém os principais comentários extraídos da *Google Play Store* e na tabela 3 os comentários extraídos da *Apple Store*:

Tabela 2 – Comentários extraídos da *Google Play Store*

Comentários Positivos	Comentários negativos	Relatos de bugs	Sugestões de melhoria
“Faço uso profissional do Jade autism com reabilitação através de treino cognitivo em crianças e os resultados são incríveis!! “	“ os controles estão pesados, tem que estar mais sensível ao toque”	“App programado para tocar música com app fechado, a qualquer hora toca a danada da música do app no meu celular.”	“Esta questão de escolher sempre o de cima irrita a criança, mesmo que seja baseado em uma técnica, a forma de notificar o "erro"na execução da atividade através de uma mensagem (que tem confirmar para sair), irrita mas ainda. Poderia ser um mensagem sutil que não atrapalhe a interação com um destaque (uma borda vermelha) na opção que deve ser selecionada primeiro (no caso as de cima) ou até um áudio simples.”

<p>“Jogo interativo com potencial de evocar além da socialização do autista com objetos simbólicos e signos, possibilitar exercer maior comunicação com seu meio. O software me trouxe muitas contribuições no meu atendimento clínico psicopedagógico e maiores possibilidades de criar outras atividades lúdicas.”</p>	<p>“Aplicativo pouco intuitivo. Não consegui nem fazer Login. Fiz o cadastro usando <i>Facebook</i>, ainda assim preciso de <i>e-mail</i> e senha. A senha temporária tem mais caracteres do que senha de aplicativo de banco. No final, não consegui trocar a senha, vários erros.”</p>	<p>“Está horrível o <i>touch</i> não reconhece o dedinho dele...”</p>	<p>“Só uma crítica construtiva, as letras deviam ser de forma para melhor visualização do autista, e a ordem de colocar de cima para baixo não tinha necessidade, importante é o pareamento.”</p>
<p>-</p>	<p>“Estou tendo problemas com o áudio, pois não fica no mudo, meu aluno autista não gosta de sons”</p>	<p>“Estou testando antes de deixar meu filho jogar. No pareamento, números, fase 2-74, existe um <i>bug</i>, onde não é possível acertar todos os números.”</p>	<p>“eu gostei mais acho que poderia ter mais variedades”.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 3 – Comentários extraídos da *Apple Store*

Comentários Positivos	Comentários negativos	Relatos de bugs	Sugestões de melhoria
-	“ A ideia é legal mas as formas são todas cinzas, despertou zero interesse no meu filho.”	“Estou tentando realizar o cadastro, preencho todas as informações e no final aparece a mensagem que “não é possível realizar o cadastro no momento”. Já tentei diversas vezes ao longo do dia.”	“A proposta é interessante... eu “jogo” antes de oferecer ao meu filho, para evitar frustrações! O app tem um potencial legal, mas fiquei frustrado ao descobrir que funciona apenas como pareamento! Cores, formas, animais, varias opções de tema... porém, com a mesma finalidade: pareamento! Isso deixou a desejar, pra mim”.
-	-	“O aplicativo está apresentando uma falha, ele fecha sozinho sem que eu consiga jogar. Já desinstalei e reinstalei algumas vezes e o problema persiste.”	-

Fonte: Elaborado pela autora.

5.3.1 Caracterização do aplicativo na *Google Play Store* e *Apple Store*

Foi realizada uma caracterização do aplicativo avaliado para ajudar a obter uma visão geral do mesmo. O Jade Autism foi desenvolvido com a finalidade de estimular a aprendizagem e as funções cognitivas de crianças com TEA, de acordo com técnicas baseadas em evidências científicas, portanto ter uma visão geral ajuda a entender os resultados obtidos neste trabalho e analisar a eficácia do aplicativo com relação ao público-alvo. Os dados foram obtidos através da

Google Play Store e Apple Store.

Tabela 4 – Caracterização do aplicativo Jade Autism nas lojas de aplicativos

Lojas de aplicativos	Total de avaliações	Nota geral do aplicativo	Número de downloads	Lançamento
<i>Google Play Store</i>	243	3,8	Mais de 50 mil	24 de maio de 2018
<i>Apple Store</i>	10	4,1	-	12 de setembro de 2019

Fonte: Elaborado pela autora.

Pode-se observar que há um maior número de avaliações do Jade Autism na loja de aplicativos *Google Play Store*. A loja de aplicativo em questão constitui suas avaliações em uma nota de uma a cinco estrelas e o usuário tem a opção de deixar seu comentário através de uma descrição textual sobre sua experiência com o aplicativo.

Como não são obrigatórias as avaliações serem acompanhadas de comentários, o número total de avaliações tendem a serem superiores ao número de avaliações textuais, por isso a um grande diferencial entre as respectivas avaliações.

Mesmo tendo poucos comentários, há uma melhor classificação do Jade Autism na *Google Play Store*. As notas são classificações quantitativas que vão de uma a cinco estrelas, o usuário classifica de acordo com sua satisfação com relação ao uso do aplicativo. As notas e os gráficos correspondentes às avaliações são calculadas de acordo com as classificações de qualidade atuais das avaliações dos usuários. O número total de avaliações durante todo o ciclo das aplicações são mostrados a fim de dar aos usuários uma visão e informações sobre o uso e a longevidade do aplicativo.

O número de *downloads* são importantes para que o usuário possa ter uma visão e noção da popularidade do aplicativo, o Jade Autism conta com mais de 50 mil *downloads*, um número considerável levando em consideração a popularidade do aplicativo, chamando assim a atenção dos usuários.

O lançamento do aplicativo serve para indicar a quantidade de tempo que o mesmo está inserido no mercado, essa informação é muito importante, pois o usuário tem uma visão sobre a melhoria do aplicativo ao longo do tempo, pois o ideal é que sempre haja melhorias e atualizações dos aplicativos.

5.4 Avaliação Heurística

A primeira etapa de avaliação consistiu na avaliação heurística onde foram seguidas as diretrizes propostas por Nielsen. Os avaliadores foram dois alunos do curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará (UFC) juntamente com a pesquisadora deste trabalho. Primeiramente foi feito um planejamento onde foram pontuados o objetivo da avaliação, assim foi decidido que todas as funções do aplicativo seriam testadas visto que o mesmo tem poucas funções e bastante repetições.

No momento de execução da avaliação, cada avaliador ficou responsável por fazer a avaliação individualmente, posteriormente foi revisado tudo que foi anotado, houve um debate sobre cada heurística abordada e no fim foi gerado um documento contendo todos os pontos observados durante a avaliação.

Os processos analisados foram Processo 1 (P1): Login, P2: Cadastro, P3: Menu principal, P4: Configurações, P5: Jogo de pareamento, P6: Jogo da memória, P7: Vídeos. A (Apêndice C) contém uma tabela indicando cada heurística violada.

Cada uma das violações teve sua sugestão de solução, no Processo P1, foi sugerido que no momento que o usuário digita a senha, os caracteres sejam visualizados, no Processo P2 recomenda-se que uma barra de rolagem seja adicionada afim do usuário entender que tem mais informações abaixo, o processo P3 foi sugerido ter ícones distintos para cada função (voltar e sair). No processo P5 e P6 foi sugerido que o fluxo no momento da execução das atividades sejam reduzidas afim de evitar telas desnecessárias e no Processo P7 a sugestão foi informar ao usuário o objetivo dos vídeos contidos no aplicativo.

5.5 Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade foi dividido em três etapas: i) preparação da avaliação; ii) aplicação da avaliação; e iii) resultado da avaliação.

Na primeira etapa foi preparado o roteiro do teste de usabilidade e definidas as tarefas que iriam ser executadas pelos participantes (Apêndice D). O teste foi realizado por quatro participantes, sendo um participante, um observador, um facilitador e uma pessoa responsável pelas gravações durante o teste.

Os participantes foram recrutados de forma voluntária e os testes foram realizados de acordo com a disponibilidade de cada um. Antes de dar início ao teste, foram lidos e explicados

aos responsáveis dos usuários o texto de descrição e explicação do teste de usabilidade e o termo de consentimento. Foi explicado a finalidade do mesmo e assegurado que o que estava sendo testado era o aplicativo e não o desempenho do participante, os participantes também foram instruídos a compartilhar suas dúvidas e opiniões durante o uso do aplicativo. Ao término da conversa os responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice E), autorizando a execução do teste de usabilidade.

O aplicativo testado foi instalado no modelo *Samsung M62, smartphone Android*. O aparelho foi escolhido por possuir uma tela grande de 6,7 polegadas com uma boa resolução. Assim, com o uso desse dispositivo, os usuários poderiam facilmente selecionar os itens apresentados na tela do aplicativo Jade Autism.

O cenário do teste foi o seguinte: “ imagine que você está procurando um aplicativo que seja voltado para crianças autistas, sendo assim você encontra o aplicativo Jade Autism e logo em seguida irá explicar o aplicativo...”

As tarefas solicitadas para serem executadas pelos participantes durante o teste foram:

- iniciar o aplicativo;
- realizar o cadastro no aplicativo;
- acessar a categoria “Pareamento”;
- concluir um desafio em cada subcategoria do jogo na seção “pareamento”;
- acessar a categoria “Jogo da memória”;
- concluir um desafio na subcategoria “Animais”;
- voltar ao menu principal;
- acessar os vídeos e em seguida reproduzi-los;
- encerrar o aplicativo.

Ao final do teste foi realizado um questionário pós-teste onde os participantes puderam falar sobre as impressões que tiveram do aplicativo, quais dificuldades tiveram para realizar as tarefas e os pontos positivos e negativos com relação ao aplicativo como um todo, algumas mães relataram os desafios que encontram em cuidar de seus filhos, algumas relataram que seus filhos não se interessam em utilizar celulares ou *tablets* e outras falaram que não confiam em deixá-los utilizar por receio das crianças quebrarem os eletrônicos no momento do manuseio.

Dentre as principais características dos usuários que participaram do teste de usabilidade, foi possível identificar: hiperatividade, *déficit* de atenção, dificuldades de coordenação

motora, movimentos repetitivos e indícios de ansiedade. Com a realização do teste de usabilidade foi possível extrair características dos usuários participantes do teste, a tabela está disponível no (Apêndice F).

5.6 Avaliação pelas diretrizes do GAIA

Essa etapa da avaliação foi realizada de forma manual com a finalidade de verificar se o aplicativo Jade Autism pertencia a algumas das categorias contidas nas diretrizes de acessibilidade do GAIA, caso fizesse parte, em qual delas se encaixaria, (Apêndice G).

Para realização dessa análise foi necessário a participação de três alunos do curso Design Digital, os mesmos alunos que participaram da avaliação heurística. Cada estudante realizou a análise individualmente seguindo as diretrizes do GAIA, um quadro com todas as diretrizes foi feito a fim de servir como guia para os inspetores no momento da avaliação, ao final da análise foi realizado um debate com base nas análises feitas gerando assim uma análise final.

A categoria em que foi mais evidenciada as diretrizes do GAIA no aplicativo Jade Autism foi (vocabulário visual e textual), cumprindo três das quatro exigências. Porém as exigências das demais categorias foram em sua maioria cumprido em partes ou a interface não atendia às exigências.

Após a análise dos resultados obtidos, chegou-se a conclusão que o aplicativo Jade Autism apresenta uma interface que não atende nem a metade das exigências das diretrizes, sendo assim, fica evidente que a interface não seria recomendada pelo Projeto GAIA.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Realizou-se com este trabalho a análise da interface do aplicativo Jade Autism, desenvolvido por Ronaldo Cohin, com a finalidade de contribuir para a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo de crianças com TEA. Após avaliações e pesquisas de campo foi identificados problemas na usabilidade que precisam ser reparados a fim de possibilitar ao usuário eficiência e uma interface agradável.

O aplicativo mostrou falhas que precisam de atenção por tratar-se de falhas catastróficas que podem impossibilitar a utilização do aplicativo por parte do usuário. Também foram identificados problemas de estética que acabam incomodando o usuário e causando mau uso.

Os comentários extraídos das lojas de aplicativos, conversas obtidas com as mães e o desempenho das crianças durante o teste de usabilidade reforçaram o resultado da análise obtido com a avaliação heurística e com a avaliação através das diretrizes do GAIA. Portanto, devido aos problemas relatados e percebidos na interface do aplicativo Jade Autism, conclui-se que o mesmo necessita de um re-design levando em consideração os resultados obtidos com as avaliações de IHC e do Projeto GAIA.

Por fim, após concluir essa etapa de pesquisa e análise, como trabalhos futuros para essa pesquisa, verificou-se a necessidade de um re-design do aplicativo Jade Autism, fazendo correções de erros que foram percebidos nas pesquisas de campo, teste de usabilidade e avaliação heurística e atendendo as exigências das diretrizes do GAIA, também há a necessidade da realização de um estudo e desenvolvimento de diretrizes voltadas exclusivamente para aplicações *mobiles* com foco no público autista.

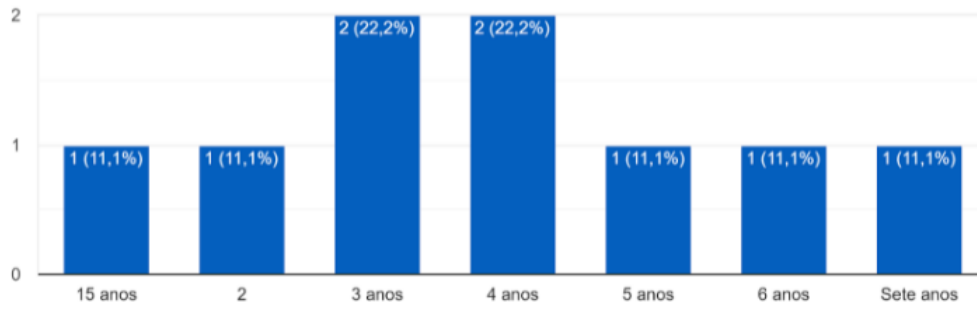
REFERÊNCIAS

- BARBOSA S. D. J. SILVA, B. S.; SILVEIRA, M. S.; GASPARINI, I.; DARIN, T.; BARBOSA, G. D. J. **Interação Humano-Computador e Experiência do usuário**. [S.l.]: Disponível em: <http://leanpub.com/ihc-ux>, 2021. Acesso em: 14 ago. 2021.
- BRITTO, T. C. P. **Gaia** : uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo/talita cristina pagani britto. – São Carlos : UFSCar, p. 257, 2017.
- CANDIDO. Ana Karine Bessa. **Design Participativo na construção de uma solução para identificação parental do autismo** . 2020. v. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design Digital)-Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Quixadá, 2020.
- DSM-5. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais dsm-5**. 5 .ed. Porto Alegre: Artmed. 2014.
- 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. 2014. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI), Londrina. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. n. 10, p. 458 – 469.
- KANNER, L. Autistic disturbances of affective contact. **Nerv Child** [S.I], n. 2, p. 217–50, 1942.
- LUCIAN, B. O.; STUMPF, A. Análise de aplicativos destinados ao aprendizado de crianças com transtorno do espectro autista. **Design e Tecnologia**, Russas, v. 9, n. 19, p. 43–65, 2019.
- MARTINS, A.; QUEIRÓS, A.; ROCHA, N.; SANTOS, B. Avaliação de usabilidade: Uma revisão sistemática da literatura. **RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**. [S.l], p. 31–43, 2013.
- RODRIGUES. Bárbara Feijão. **Avaliação de aplicativos para pessoas com transtorno do espectro autista da comunidade russana**. 2018. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Software) - Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Russas.
- SANTIAGO. Maria Taynar de Lima. **Avaliação de acessibilidade com base em revisões de usuários na Google Play Store**. . 2021. 74f .Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Software) - Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Russas, 2021.
- SEIDMAN, I. **Interviewing as qualitative research: a guide for researchers in education and the social sciences**. 5th. New York: Teachers College Press, 2019.

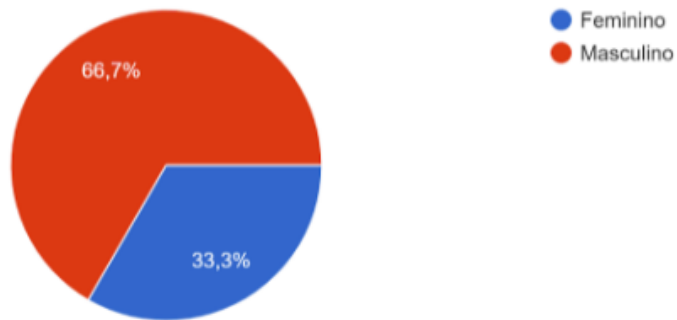
APÊNDICE A – CARACTERIZAÇÃO DO PÚBLICO-ALVO

Documento elaborado a partir dos resultados obtidos com o questionário online.

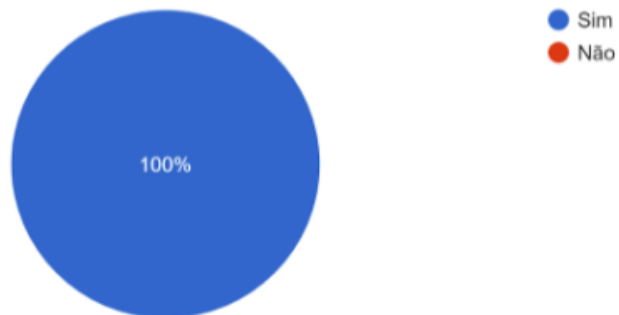
Qual a idade do seu filho(a)?



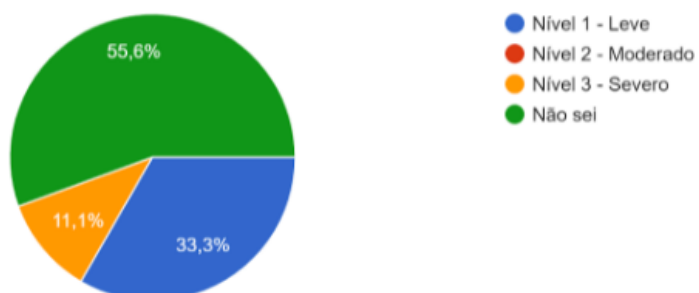
Qual o sexo?



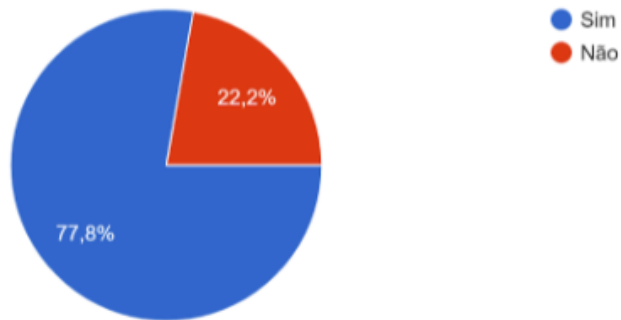
Seu filho(a) possui diagnóstico médico de autismo?



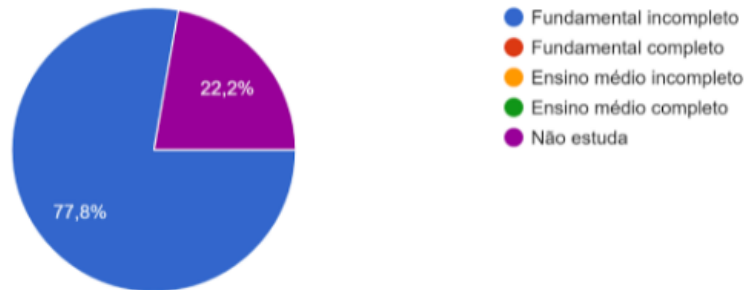
Caso a resposta tenha sido SIM, qual o nível de autismo diagnosticado?



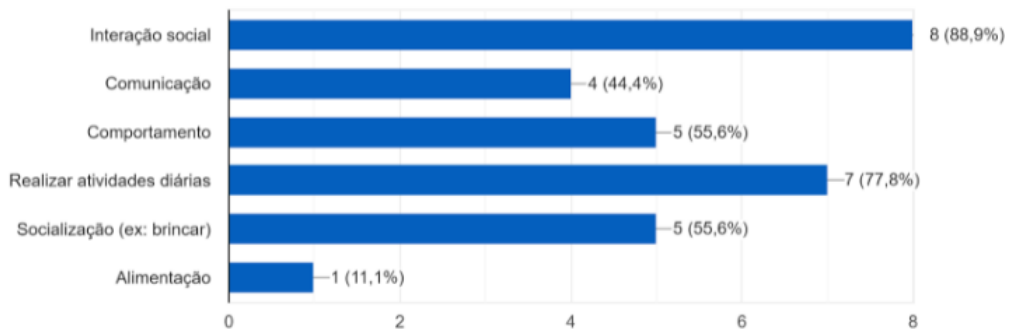
Seu filho estuda?



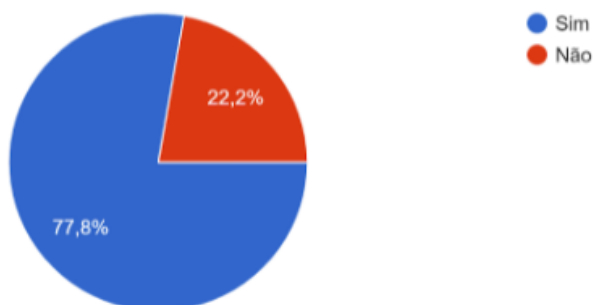
Caso tenha respondido SIM na pergunta anterior, qual o nível de escolaridade do seu filho(a)?



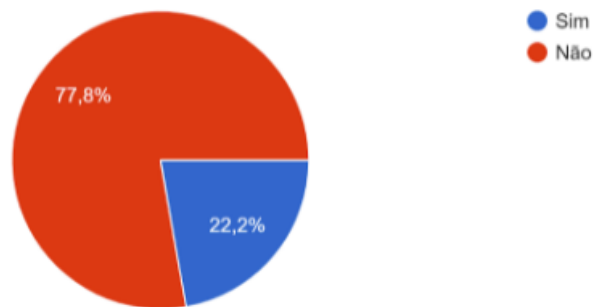
Em que aspecto o autismo impacta de forma negativa o dia dia do seu filho? (Pode marcar mais de uma opção)



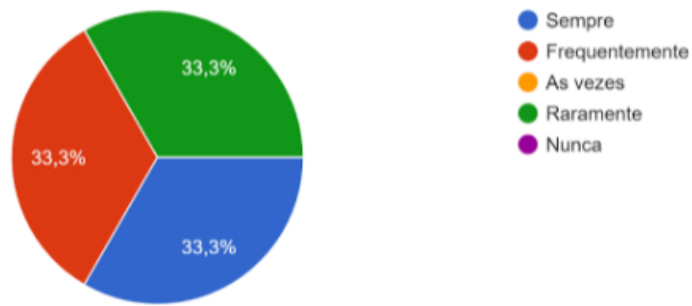
Seu filho(a) faz uso de alguma tecnologia? (Ex: celular, tablet, computador)



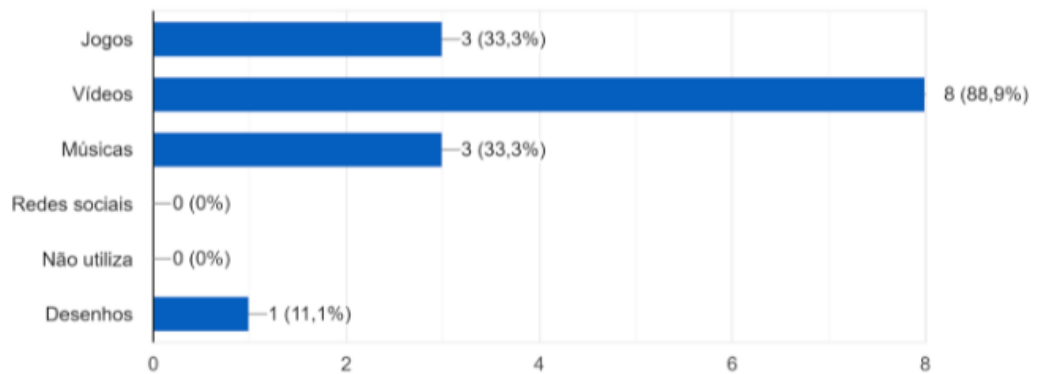
Você incentiva seu filho(a) a fazer uso de celular ou tablet?



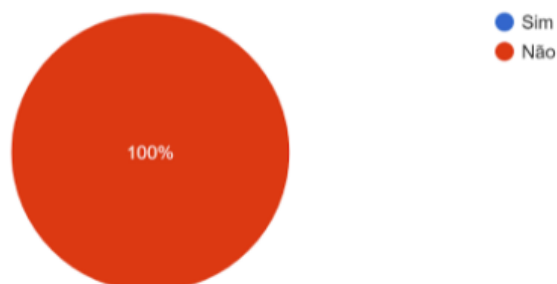
Com que frequência seu filho(a) faz uso de tecnologia?



Caso o seu filho(a) faça uso de aparelhos tecnológicos, que conteúdos eles costumam acessar?



Você já conhecia o aplicativo Jade Autism?



APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Questão 1. Qual é a sua idade?

- Menos de 18 anos
- Entre 18 e 24 anos
- Entre 25 e 30 anos
- Entre 31 e 35 anos
- Entre 35 e 40 anos
- Acima de 40 anos
- Prefiro não informar

Questão 2. Qual idade do seu(sua) filho(a)?

Questão 3. Seu filho(a) tem diagnóstico médico de autismo?

- Sim Não

Questão 4. Qual o nível de autismo diagnosticado?

- Nível 1 - Leve
- Nível 2 - Moderado
- Nível 3 - Severo
- Não sei

Questão 5. Quantos filhos, com autismo diagnosticado, você tem?

- 1 filho 2 filhos 3 ou mais

Questão 6. Qual sexo do seu filho diagnosticado com autismo?

- Feminino
- Masculino
- Outros
- Prefiro não dizer

Questão 7. Seu filho (a) estuda?

Questão 8. Qual o nível de escolaridade?

- Ensino Fundamental incompleto
- Ensino Fundamental completo
- Não estuda

Questão 9. Seu filho(a) tem algum cuidador?

Sim Não

Questão 10. Em que aspectos o autismo impacta negativamente na rotina de seu filho(a)

Comunicação

Interação social

Comportamento

Socialização (ex: brincar).

Realizar atividades diárias

filho(a) faz o uso de alguma tecnologia?

sim, qual? (ex: Celular, *tablet*, computador) Não

Questão 11. Você incentiva seu filho(a) a usar celular/*tablet* para realizar atividades?

Sim, qual? Não

Questão 12. Com que frequência seu filho(a) faz uso de tecnologia ?

Nunca

Raramente

Ocasionalmente

Frequentemente

Sempre

Questão 13. Se seu filho usa celular/*tablet*, que tipo de conteúdo ele(a) costuma acessar?

Jogos

Vídeos

Música

Fotos

Outros:

Questão 14. Seu filho faz uso de algum aplicativo voltado para o público autista? Qual?

Questão 15. Você conhece o aplicativo Jade Autism?

Questão 16. Caso sua resposta tenha sido SIM, quais os pontos negativos e positivos com relação ao aplicativo?

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Documento elaborado a partir dos resultados obtidos com a avaliação heurística realizada na interface do aplicativo Jade Autism. .

Processo	Localidade	Heurística violada	Gravidade	Problema identificado	Sugestão de melhoria
P1	Login	Visibilidade do Status do Sistema	4 - catastrófico	Na opção de colocar a senha, o usuário não consegue ver o que está sendo digitado.	-Deixar os caracteres visíveis ao digitar. -Botão de visibilidade dos caracteres digitados.
P2	Cadastro	Prevenção de erros	3 - grave	O usuário acaba tendo problema ao finalizar o cadastro, pois há uma rolagem que não é facilmente visualizada pelo usuário, sendo assim ele não pode finalizar o cadastro até que todos os campos sejam preenchidos.	Uma barra de rolagem indicando que tem mais informações abaixo.
P2	Cadastro	Prevenção de erros	2- leve	Todos os campos têm que serem preenchidos no momento do cadastro, porém quando o usuário deixa algum campo em branco o mesmo não consegue finalizar o cadastro e não é mostrado nenhum feedback mostrando onde está o erro, apenas as caixas de texto ficam na cor vermelha.	Um alerta em formato de um pequeno texto informando o usuário que todos os campos têm que serem preenchidos no momento que ele deixar algum campo em branco.
P3	Menu principal	Projeto minimalista e estético	3 - grave	O ícone de "sair" e "voltar" tem a mesma estética e duas funções diferentes dentro do aplicativo, o que pode acabar confundindo o usuário.	Teria que ter ícones distintos para cada função.
P4	Configurações	Projeto minimalista e estético		Não há um ícone de fechar a janela de configurações, há apenas um ícone, que é o mesmo da opção "voltar", porém dentro da	Teria que um ícone de fechar a janela de configurações e o ícone de "sair" do aplicativo tem que ser diferente do ícone de "voltar".

				opção de configuração ele tem a funcionalidade de “sair” do aplicativo. Para sair da janela de configurações o usuário tem que clicar fora do modal, mas essa ação não é intuitiva.	
P5 e P6	Jogo de pareamento e jogo da memória	Eficiência e flexibilidade de uso	1 - simples	Muitas telas que direcionam para a mesma opção, as telas de fases dos jogos acabam confundindo o usuário.	O fluxo poderia ser reduzido, evitando telas desnecessárias, tornando assim a interação do usuário mais eficiente.
P5 e P6	Jogo de pareamento e jogo da memória	Visibilidade do <i>status</i> do sistema	1- simples	O usuário não tem um feedback quando o mesmo passa as fases do jogo nas modalidades.	O usuário poderia receber um feedback ou ser informado visualmente sobre o progresso em cada fase concluída.
P5 e P6	Jogo de pareamento e jogo da memória	Visibilidade do <i>status</i> do sistema	1-simples	O aplicativo não dá um feedback quando o usuário erra, apenas visualmente através de cores.	Poderia ter um feedback sonoro quando o usuário errar alguma das atividades.
P7	Vídeos	Visibilidade do <i>status</i> do sistema	1-simples	Os vídeos não tem um informativo prévio da sua função dentro do aplicativo, podendo passar despercebido pelos usuários, quando o vídeo é reproduzido e chega ao fim, os usuários não são indicados sobre ações após o fim do vídeo.	Seria necessário ter um informativo quando o usuário clicar em “vídeos” informando os objetivos dos vídeos e sua função dentro do aplicativo.

APÊNDICE D – ROTEIRO DO TESTE DE USABILIDADE

Importante:

- Tenha o aplicativo Jade Autism já baixado no seu celular.
- Apresentar o termo de consentimento livre e esclarecido.

Jade Autism

O JADE Autism é um aplicativo para TEA (Transtorno do Espectro Autista), que estimula e desenvolve as funções cognitivas. Por meio de jogos de associação com figuras que fazem parte do dia a dia de toda criança.

Instruções: Primeiramente é importante ressaltar que não é você que está sendo testado, e sim o aplicativo Jade Autism. Não se sinta mal por não conseguir realizar alguma tarefa, pois não estou aqui para avaliá-lo, haja naturalmente e de forma sincera.

1. Propósito

O propósito deste teste é verificar a performance alcançada pelos participantes e o entendimento das funções do aplicativo Jade Autism, com a finalidade de realizar alterações necessárias na interface do aplicativo. Será medido o tempo gasto para a realização das tarefas e serão identificados possíveis erros e dificuldades envolvendo a utilização do aplicativo desenvolvido.

2. Declaração dos Problemas

1. A aplicação é fácil de usar?
2. A aplicação cumpre com os objetivos?
3. A aplicação apresentou algum bug durante a execução?
4. A aplicação tem uma interface agradável?

3. Tarefas a serem realizadas:

1. Inicie o aplicativo;
2. Realize o cadastro no aplicativo;
3. Acesse a categoria ‘pareamento’;
4. Conclua um desafio na subcategoria “Alimentos”;
5. Conclua um desafio na subcategoria “Animais”;
6. Conclua um desafio na subcategoria “Cores”;
7. Conclua um desafio na subcategoria “Formas”;
8. Conclua um desafio na subcategoria “Letras”;
9. Conclua um desafio na subcategoria “Números”

10. Acesse a categoria "Jogo da memória";
11. Conclua um desafio na subcategoria "Animais";
12. Volte ao menu principal;
13. Acesse os vídeos e em seguida reproduza um dos vídeos.
14. Encerre o aplicativo

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

Eu _____ declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) e/ou participar do teste de usabilidade do trabalho de conclusão tendo como tema Análise da interface do aplicativo Jade Autism, por intermédio da aluna Ranniely Alves Saraiva, aluna do curso Design Digital da Universidade Federal do Ceará - Campus Quixadá. 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 desenvolvimento da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, é a verificação das funcionalidades do aplicativo. Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de um teste de usabilidade a ser gravado mediante a assinatura desta autorização. O acesso e a análise dos dados coletados far-se-ão apenas pela pesquisadora e seu orientador. Fui ainda informado(a) de que posso me retirar desse(a) estudo a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi explicada satisfatoriamente e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas.

Participante

Pesquisadora

APÊNDICE F – TESTE DE USABILIDADE

Documento elaborado a partir dos resultados obtidos com o teste de usabilidade realizado no aplicativo Jade Autism.

Usuário	idade	Nível	Escolaridade	Características
U1	6 anos	Não sabe	Fundamental incompleto	Se mostrou muito disperso no início, não se interessou pelos jogos, porém quando acertava a atividade que o feedback sonoro era emitido, se mostrava bastante empolgado, o mesmo apresentou muita atenção e interesse nos vídeos, queria continuar assistindo.
U2	15 anos	3	Não estuda	Não mostrou muito interesse nos jogos, mesmo assim realizou as tarefas, não queria um contato direto com o celular então todo tempo sua mãe o auxiliou, apresentou problemas com a coordenação motora e mostrou mais interesse na categoria "jogo da memória" nas atividades de animais, porém ao errar uma atividade acabou se irritando e não quis mais jogar.
U3	3 anos	1	Pré-alfabetização	Por ser muito pequena teve que ter o auxílio da mãe a todo momento, por ser hiperativa isso acabou dificultando um pouco na execução das atividades, pois a mesma queria tá se movimentando e se mostrou bastante dispersa a todo momento.
U4	3 anos	Não sabe	Pré-alfabetização	Se mostrou muito disperso e tudo tirava sua atenção e como estava bastante hiperativo, não conseguiu concluir o teste.
U5	7 anos	1	Fundamental incompleto	Apresentou algumas dificuldades no decorrer do teste, precisando de auxílio em alguns momentos, é muito atento e gostou das atividades.
U6	5 anos	1	Fundamental incompleto	Explorou os jogos, porém não concluiu nenhum nível, conseguiu manusear bem o celular, mas se dispersa muito fácil e queria todo tempo ficar se levantando e ir fazer carinho em sua mãe.

APÊNDICE G – AVALIAÇÃO DO GAIA

Documento elaborado a partir dos resultados obtidos com a avaliação do GAIA realizada na interface do aplicativo Jade Autism.

Diretrizes	Como fazer	Cumpre	Não cumpre	Cumpre parcialmente	Não se aplica	Observações
G1. Vocabulário visual e textual						
1.1 As cores não devem ser a única forma de transmitir um conteúdo e o contraste entre as cores de fundo e objetos de primeiro plano deve ser adequado para distinguir os itens e diferenciar conteúdos ou relacionar informações similares.	A cor de fundo deve ser diferente o suficiente da cor do objeto do primeiro plano e possui contraste adequado. Dê preferência para planos de fundo de cores claras ou branco para destacar os objetos ou textos do primeiro plano.			X		Em algumas telas os elementos acabam se perdendo visualmente.
1.2 Utilize uma linguagem visual e textual simples, evitando jargões, erros ortográficos, metáforas, abreviações e acrônimos, fazendo uso de termos, expressões, nomes e símbolos familiares ao contexto de seus usuários.	Facilitar a navegação e compreensão do conteúdo através de linguagem visual e texto com linguagem simples que não utilize jargões, como termos técnicos.	X				
1.3 Procure ser sucinto, não escreva longos parágrafos e utilize marcações que facilitam a leitura como listas e títulos para seções de conteúdo.	Atente-se para a legibilidade do texto quanto à altura de linha, evite linhas com mais de 80 caracteres e não espace muito as palavras e letras.	X				
1.4 Ícones, imagens e nomenclatura de ações e menus devem ser compatíveis com o mundo real,	Os ícones e imagens, principalmente se tratarem de emoções e situações de vida cotidiana, devem			X		O aplicativo em si tem poucos ícones e o que tem confunde o usuário.

representar ações concretas e atividades de vida cotidiana para que possam ser mais facilmente reconhecidas.	representar claramente as ações concretas e baseadas no mundo real, evitando metáforas.					
G2. Customização						
2.1 Oferecer opções para customizar a visualização de informação com imagens, som e texto de acordo com as preferências individuais da pessoa.	Forneça funcionalidades para aumento de texto, quando possível, mesmo os navegadores web possuindo esta função de modo nativo.			X		
2.2 Oferecer opções para customizar a visualização de informação com imagens, som e texto de acordo com as preferências individuais da pessoa.	<p>-Permitir customizar os botões com símbolos e palavras ou apenas palavras.</p> <p>- Som, incluindo música, deve ser opcional ou pelo menos incluir um controle de volume.</p> <p>- Permitir alterar cores, fontes e voz utilizada nos botões.</p> <p>-Permitir customizar cores e sons utilizados no site ou aplicação</p>			X		O aplicativo tem a opção de desativar os efeitos sonoros e a música do APP, porém não tem opção de aumentar o tamanho do texto e o plano de fundo do app.
2.3 Oferecer opções para customizar a quantidade e a disposição de elementos na tela e personalizar as funcionalidades.	Permitir personalizar as funcionalidades para inclusão de elementos comuns e conhecidos da rotina da pessoa, especialmente para crianças. Por exemplo: permitir incluir de rosto da criança como personagem de				X	O aplicativo não fornece essas funcionalidades.

	uma atividade que envolva histórias					
2.4 Permitir que atividades que envolvam leitura e concentração possam ter um modo de leitura ou impressão.	Facilitar a compreensão e minimizar distrações permitindo ativar alterar tamanho de fonte e modo de leitura ou de impressão, que geralmente omitem os outros elementos da tela e exibem somente o texto.				X	
G3. Engajamento						
3.1 Evite utilizar elementos que distraem e interfiram no foco ou na atenção. Caso utilize, forneça opções para suprimir estes elementos na tela.	Ao planejar o design de sua aplicação ou página web, evite inserir elementos que distraiam como animações, fontes não convencionais (como as “fontes fantasia”) e sons de fundo.				X	
3.2 Projete interfaces simples, com poucos elementos e que contenha somente as funcionalidades e conteúdos necessários para a tarefa atual.	<p>- Apresente na tela somente as atividades, elementos e informações que serão necessárias para realizar uma tarefa.</p> <p>- Projete interfaces “limpas”, que apresentem poucos elementos e que foquem na tarefa atual a ser desempenhada pela pessoa.</p>			X		Algumas telas apresentam elementos visuais que acabam poluindo a interface.
3.3 Utilize espaços em branco entre os elementos da página para separar conteúdos distintos ou focar a atenção em um conteúdo.	<p>- Entre elementos distintos, insira um espaço maior para separá-los e mostrar que são informações distintas, inclusive para textos</p> <p>- Use os espaços em branco entre os elementos para destacar também</p>			X		Essa funcionalidade está presente nos botões contidos no aplicativo.

	o conteúdo principal da página ou tela.					
3.4	Forneça instruções e orientações claras sobre as tarefas para facilitar a compreensão do conteúdo e de sua linguagem de forma a estimular, motivar e engajar o usuário na interação.	Forneça instruções claras que facilitem ter uma visão geral do conteúdo e orientem a pessoa, como: caixas de aviso, tabela de índices para textos longos ou instruções abaixo de elementos interativos.			X	Em algumas funcionalidades do aplicativo tem feedbacks orientando o usuário a alguma ação, porém em outras seria necessário também algum informativo.
G4. Representações redundantes						
4.1	A aplicação não deve se concentrar somente em textos para apresentação de conteúdo, forneça também representações em imagem, áudio ou vídeo que garanta que estas apresentações estejam próximas ao texto correspondente.	Imagens como ilustrações, diagramas, ícones e animações devem ser utilizadas para transmitir conteúdo e com texto auxiliar como indicação contextual para auxiliar na compreensão de conteúdo.				X
4.2	Símbolos, pictogramas e ícones devem apresentar um equivalente textual próximo para facilitar a compreensão de símbolo e contribuir com o enriquecimento do vocabulário.	- Em caso de uso de símbolos não reconhecidos pelo usuário, fornecer relação com o texto e permitir que o símbolo não atrapalhe a interação, mas que auxilie a correlação com símbolos conhecidos de forma a contribuir com o enriquecimento do repertório do usuário. - Símbolos e seus respectivos nomes devem estar relacionados na interface				X
4.3	Forneça instruções e	-Forneça legendas em áudio para				X

legendas em áudio para textos, mas garanta que essa não seja a única representação alternativa do conteúdo.	textos. - Forneça áudio ou dublagens para que as palavras sejam lidas em voz alta					
G5. Multimídia						
5.1 Forneça informações em diferentes representações, como texto, vídeo, áudio e imagens para melhor compreensão do conteúdo e vocabulário e aumentar a atenção ao conteúdo.	Apresente conteúdo em múltiplos meios como alternativa aos textos: imagens, vídeo e áudio. Use estas alternativas para ajudar a ilustrar ou complementar a comunicação sobre o conteúdo.				X	As imagens que tem são com um intuito apenas estético.
5.2 Permita que as imagens possam ser ampliadas para melhor visualização e garanta que elas continuem a ser compreendidas quando ampliadas.	Permita que as imagens continuem a ser compreendidas quando ampliadas fornecendo imagens de alta qualidade, com bom contraste e legibilidade das informações.				X	
5.3 Evite sons que possam ser perturbadores ou explosivos, como sirenes e fogos de artifício.	Sons perturbadores e explosivos, como sirenes e fogos de artifício devem ser evitados.		X			Dependendo do volume do celular, o som acaba sendo incômodo, os efeitos sonoros teriam que ser mais suaves para evitar incômodo no usuário.
G6. Resposta às ações						
6.1 Forneça feedback confirmando ações corretas ou alertando sobre possíveis erros e utilize áudios, textos e imagens para representar a mensagem, evitando ícones que envolvam emoções ou expressões faciais.	-Forneça feedback aos usuários: confirme ações ou tarefas realizadas corretamente ou alerte sobre possíveis erros. -Use feedback visual e sonoro para orientar o usuário na realização de suas tarefas. -Atividades que				X	O usuário só recebe um feedback em uma parte específica do jogo. Ele só recebe feedback visual quando erra alguma atividade. Só quando ele acerta, o usuário recebe um feedback sonoro.

	envolvam emoções podem utilizar ícones e expressões faciais, pois fazem parte da funcionalidade. Entretanto, ícones de emoções devem ser evitados em feedbacks					
G7. Affordance						
7.1 Elementos e interações similares devem produzir resultados similares, consistentes e previsíveis.	O alvo dos links deve ser sempre previsível. Por exemplo: links que abrem em uma nova janela ou aba do navegador devem ser claramente indicados através de ícones ou indicativo textual.				X	
7.2 Use ícones, botões e controles de formulário maiores que forneçam área de clique/toque adequada e garantam que pareçam clicáveis.	-Use componentes grandes como botões e caixas de seleção maiores	X				
7.3 Forneça instruções e feedbacks imediatos sobre uma restrição de interação com o sistema ou algum elemento.	-Quando a pessoa interagir com um elemento de forma diferente da qual o elemento deve ser acionado, forneça imediatamente uma mensagem para indicar que aquela ação não deve ser realizada e como a pessoa deve interagir com aquele elemento. - Quando possível, forneça previamente a instrução sobre como utilizar, acionar ou interagir com o elemento, próximo ao mesmo, para que a pessoa possa			X		Há feedbacks somente nos jogos, porém na parte de cadastro o usuário não recebe nenhum feedback com relação a prevenção de erros.

	compreender previamente as restrições de interação					
G8. Navegabilidade						
8.1 Forneça uma navegação simplificada e consistente as páginas, utilizando indicadores de localização, progresso e apresentado botões de navegação global (Sair, Voltar para a página inicial, ajuda) em todas as páginas	Navegação complexa, com muitas ações e ícones podem facilmente distrair a criança com TEA, portanto, deve ser simplificada.		X			Antes de iniciar os jogos, o usuário tem que seguir muitos passos que poderiam ser evitados.
8.2 Evite redirecionar páginas automaticamente ou determinar tempo de expiração para tarefas, pois o usuário é quem deve controlar a navegação e o tempo de realização das atividades.	Use botões para sair, voltar à página inicial, obter ajuda ou ir para a próxima página em cada página.			X		O aplicativo só dispõe do botão de voltar entre as telas.
G9. Visibilidade do status do sistema						
9.1 Apresente instruções adequadas para interação com os elementos da página, forneça mensagens claras sobre os erros mecanismos para solucionar os erros	-Informar o usuário sobre mudanças de estado em elementos de interface. Esta informação pode ser visual, sonora ou textual, mas é necessário ser claramente representada na interface.			X		Na parte de cadastro quando o usuário não preenche todos os campos não é informado de forma clara que os campos tem que ser todos preenchidos.
9.2 Permita que ações críticas possam ser revertidas, canceladas, desfeitas ou confirmadas	- Use métodos de navegação como "desfazer" e "voltar" para ajudar os usuários quando estiverem perdidos.			X		Quando o usuário sai do jogo ele é perguntado sobre a ação, porém quando ele vai na opção de sair, ele é deslogado sem uma pergunta prévia.

<p>9.3 Em atividades alternativas e lições interativas, é recomendável que o sistema permita até cinco tentativas em uma atividade antes de mostrar a resposta correta</p>	<p>- Em atividades que permitam múltiplas tentativas e possuam gabarito, permita até cinco tentativas antes de mostrar a resposta correta.</p> <p>- Forneça opções para a pessoa exibir a resposta correta ou reiniciar a atividade.</p>			X	
G10. Interação com Tela Sensível ao Toque					
<p>10. 1 A interação com a tela sensível ao toque deve ter a sensibilidade adequada e prevenir erro de seleções e toque acidental em elementos da tela.</p>	<p>- Previna seleções acidentais com seleção prolongada, evitando que um ícone seja ativado com um toque curto.</p> <p>- A interação com a tela sensível ao toque deve ter a sensibilidade adequada: devem ser prevenidos toques acidentais, mas a interface também não deve requerer muito esforço físico para tocar ou selecionar elementos.</p>			X	<p>A sensibilidade do toque nos jogos da memória acaba sendo um pouco lenta, podendo ser incômoda para o usuário.</p>