



**Faculdade de Tecnologia de Americana "Ministro Ralph Biasi"**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

Gabriel Dutra Valério  
Yohrannes Santos Bigoli

Análise de padrão de cores em interfaces gráficas  
para pessoas com espectro autista

**AMERICANA, SP  
2021**

**Faculdade de Tecnologia de Americana "Ministro Ralph Biasi"**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

Gabriel Dutra Valério  
Yohrannes Santos Bigoli

Análise de padrão de cores em interfaces gráficas  
para pessoas com espectro autista

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido  
em cumprimento à exigência curricular do  
Curso de Análise e Desenvolvimento de  
Sistemas, sob a orientação do Prof. Me.  
Benedito Luciano Antunes de França

Área de concentração: Tecnologia da  
Informação

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS**  
**Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte**

V256a VALÉRIO, Gabriel Dutra

Análise de padrão de cores em interfaces gráficas para pessoas com espectro autista. / Gabriel Dutra Valério, Yohrannes Santos Bigoli. – Americana, 2021.  
57f.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Ms. Benedito Luciano Antunes de França

1 Computação gráfica 2. Multimídia I. BIGOLI, Yohrannes Santos II. FRANÇA, Benedito Luciano Antunes de III. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 681.6

Gabriel Dutra Valério  
Yohrannes Santos Bigoli

Análise de padrão de cores em interfaces gráficas  
para pessoas com espectro autista

Americana, 18 de junho de 2021.

**Banca Examinadora:**

---

Benedito Luciano Antunes França Alfredo Lacerda (Presidente)  
Mestre  
Fatec Americana

---

Renato kraide Soffner (Membro)  
Doutor  
Fatec Americana

---

Antonio Alfredo Lacerda (Membro)  
Especialista  
Fatec Americana

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de agradecer primeiramente a todos os participantes desta pesquisa, principalmente a Nathália Ruiz Leal Franco, tutora que mediou o contato destes pesquisadores com os usuários respondentes e seus familiares. Agradecemos também ao corpo docente da Fatec Americana por todo o ensino recebido ao longo do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, em específico ao professor Benedito Luciano Antunes de França, no imenso auxílio prestado para nós no desenvolvimento do presente Trabalho de Graduação. Agradecemos, ainda, nossos familiares pelo apoio no processo de planejamento e de desenvolvimento deste Trabalho de Graduação.

## RESUMO

O presente trabalho ressalta a importância da inclusão de metodologias e tecnologias para auxiliar crianças com o Transtorno do Espectro Autista (TEA). O tema possui o objetivo de analisar a importância da inclusão na área de desenvolvimento de aplicações e da usabilidade destas aplicações em usuários especiais. A metodologia empregada, com pesquisa bibliográfica fundamentada em fontes diversas, buscou integrar a análise qualitativa, a pesquisa teórico-conceitual e a avaliação das respostas, as quais foram obtidas por meio de questionário e de relatos dos entrevistados voluntários, que analisaram um protótipo desenvolvido, a fim de avaliar cores e a estrutura das interfaces gráficas, o que permitiu algumas avaliações consideráveis sobre a temática investigada. Os resultados obtidos nesta pesquisa apontaram para o nível de interesse, foco e de motivação daqueles que foram submetidos ao protótipo desenvolvido, informações as quais despertam a necessidade de novos estudos sobre este tipo de desenvolvimento voltado para portadores de TEA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Interfaces gráficas; Transtorno do Espectro Autista (TEA); Análise qualitativa de respostas obtidas de usuários respondentes; análises de interfaces gráficas de sistemas;

## ***ABSTRACT***

This paper highlights the importance of including methodologies and technologies to help children with Autistic Spectrum Disorder (ASD). The theme aims to analyze the importance of inclusion in the application development area and the usability of these applications for special users. The methodology used, with bibliographic research based on different sources, sought to integrate qualitative analysis, theoretical-conceptual research and the evaluation of responses, which were obtained through a questionnaire and reports from volunteer respondents, who analyzed a developed prototype, in order to evaluate colors and the structure of the graphical interfaces, which allowed some considerable evaluations on the investigated theme. The results obtained in this research pointed to the level of interest, focus and motivation of those who were submitted to the developed prototype, information which arouses the need for further studies on this type of development aimed at ASD patients.

**KEYWORDS:** Graphical interfaces; Autistic Spectrum Disorder (ASD); Qualitative analysis of responses obtained from responding users; analysis of graphical system interfaces;

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – A raposa Crash percorrendo o corredor infinito, p. 19
- Figura 2** – Print do menu principal do *game*, p. 20
- Figura 3** – Print dos comentários “Play Store”, p. 21
- Figura 4** – Print do Menu do Game “Flow Free”, p. 23
- Figura 5** – Print do nível 17 – 8/8 - do Game “Flow Free” , p. 24
- Figura 6** – Print dos comentários sobre o game “Flow Free” na Plataforma da “Play Store” , p. 25
- Figura 7** – Print do Menu Principal da Aplicação “Duolingo” , p. 26
- Figura 8** – Print de uma das fases do processo de aprendizagem via “Duolingo” , p. 27
- Figura 9** – Print dos comentários “Play Store” , p. 28
- Figura 10** – Página de abertura do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA, p. 32
- Figura 11** – Tela 2 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA, p. 33
- Figura 12** – Tela 3 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA, p. 33
- Figura 13** – Tela 4 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA, p. 34
- Figura 14** – Tela 5 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA , p. 35
- Figura 15** – Tela 6 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA, p. 36
- Figura 16** – Tela 7 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA, p. 37
- Figura 17** – Sugestão de tela neutra do game Crash on the run para indivíduos portadores de TEA, p. 41
- Figura 18** – Sugestão de tela neutra da Aplicação Duolingo para indivíduos portadores de TEA, p. 42
- Figura 19** – Sugestão de tela neutra do game Flow Free para indivíduos portadores de TEA, p. 42



**LISTA DE QUADROS**

**Quadro 1** – Informações sobre cinco empresas desenvolvedoras de Interfaces Gráficas, localizadas na cidade de Americana, p. 29

**Quadro 2** – Faixa Etária, p. 43

**Quadro 3** – Preferência de cor de tela da aplicação, p. 43

**Quadro 4** – Cor de tela de menor preferência dos usuários respondentes, p. 44

**Quadro 5** – Cor de tela de menor preferência dos usuários respondentes, p. 44

**Quadro 6** – Análise de cor de tela do par de imagens do game “Flow Free”, p. 44

**Quadro 7** – Análise de cor de tela do par de imagens do game “Duolingo” , p. 45

**Quadro 8** – Análise da reação perante as Figuras 17, 18 e 19 com cores neutras, p. 45

**Quadro 9** – Questão 1: O indivíduo possui diagnóstico sobre aversão a cores? , p. 46

**Quadro 10** – Questão 2: O indivíduo, em algum momento, perdeu o interesse pela aplicação? , p. 46

**Quadro 11** – Questão 3: Em algum momento ela se sentiu irritada? , p. 47

**Quadro 12** – Questão 4 Descreva qual a reação da criança na utilização da aplicação , p. 47

**Quadro 13** – Questão 4 Descreva qual a reação da criança na utilização da aplicação, p. 47

**Quadro 14** – Perguntas aos indivíduos portadores de TEA e seus responsáveis e/ou tutores, p. 51

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>CAPÍTULO I – CONCEITUAÇÕES GERAIS SOBRE INTERFACES GRÁFICAS E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM MEDIADA</b> .....	12
1.1 - Tecnologia da Informação (TI): Conceituações de interfaces gráficas.....	12
1.2 - Conceituações sobre o processo de ensino e de aprendizagem sob mediação eletrônica (recursos eletrônicos, remotos, computacionais) sob o foco das interfaces gráficas.....	13
1.3 - Conceituações do processo de ensino e de aprendizagem sob mediação eletrônica nos aspectos de interfaces gráficas com crianças autistas .....	14
1.3.1 – O autismo .....	14
1.3.2 – Dificuldades dos portadores de TEA com interfaces gráficas .....	16
1.3.2.1 – Game G-TEA:.....	16
1.3.2.2 – App “Que fala”: .....	17
<b>CAPÍTULO II – ANÁLISE FORMAL E TÉCNICA DE ALGUMAS APLICAÇÕES QUE INSTRUMENTALIZAM INTERFACES GRÁFICAS</b> .....	19
2.1 - Estudo comparativo das relações de pessoas comuns e pessoas com TEA na utilização de aplicações .....	19
2.1.1 – Análise gráfica do “Crash on the run” .....	19
2.1.2 – Análise gráfica do “Flow Free” .....	23
2.1.3 – Análise gráfica do “Duolingo” .....	27
2.2 – Algumas empresas localizadas em Americana que prestam serviços relacionados às Interfaces gráficas .....	29
<b>CAPÍTULO III - DESCRITIVO DO AMBIENTE VIRTUAL (PROTÓTIPO)</b> .....	32
3.1 – Conceituações e definições das Telas do Ambiente Virtual desenvolvido em função desta pesquisa .....	32
<b>CAPÍTULO IV – ANÁLISE DOS DADOS COLHIDOS COM BASE NA INTERAÇÃO OCORRIDA COM O PROTÓTIPO DESENVOLVIDO</b>	
4.1 – Alterações de coloração de aplicações analisadas para a cor neutra.....	41
4.2 – Análise qualitativa das reações dos usuários respondentes acerca da coloração neutra.....	43
4.2.1 – Primeira série de perguntas: Faixa etária, análise de tipo de tela e de cor ...	43
4.2.2 – Segunda série de perguntas: análise de preferência de cor de tela dos sistemas “Crash on the run”, “Flow Free” e “Duolingo” .....	44
4.2.3 – Análise dos relatos de experiência com a aplicação dados pelos usuários respondentes e pelos responsáveis e/ou tutores destes usuários respondentes.....	46
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	49
<b>ANEXOS I e II</b> .....	53

## INTRODUÇÃO

Na era do grande alcance de informação e tecnologias, é fundamental que todas as ferramentas e aplicações estejam disponíveis para todos os indivíduos da melhor forma possível, sempre pensando em sua usabilidade e melhor experiência. Neste trabalho abordaremos a falta de iniciativas em grandes desenvolvedores de softwares em promover aplicações inclusivas para pessoas com TEA. Neste sentido, produzimos um protótipo, que foi consultado de forma online, cujo desenvolvimento, os voluntários desta pesquisa, portadores de TEA e seus respectivos responsáveis e/ou tutores, testaram sua usabilidade e descreveram a experiência derivada desta interação.

Este tema foi escolhido por nós após o relato de uma companheira de trabalho onde ela se queixava das dificuldades que a filha mais nova tinha em utilizar aplicativos de celular, uma vez que a criança havia sido diagnosticada com TEA; a mãe sempre nos informava que alguns aplicativos despertavam um comportamento agressivo em sua filha. Dessa forma, como fator motivador desta análise, decidimos abordar o tema, para que, futuras pesquisas na área, possam se valer de um pensamento inclusivo na criação de layouts, protótipos e aplicações para pessoas, em especial aos portadores de TEA.

Este trabalho dispõe de quatro capítulos. No Primeiro Capítulo, fizemos uma introdução às conceituações de interfaces gráficas, assim como coletamos algumas definições sobre o processo de ensino e de aprendizagem sob mediação eletrônica em geral e, em seguida, produzimos algumas conceituações do processo de ensino e de aprendizagem sob mediação eletrônica nos aspectos de interfaces gráficas com crianças autista. Por força de necessidade epistemológico, ainda discorreremos sobre o autismo e as dificuldades enfrentadas por portadores de TEA no tocante às interfaces gráficas e, por último, apresentamos algumas aplicações criadas, voltadas especialmente para o auxílio de pessoas portadoras de TEA.

O Segundo Capítulo trata-se de uma análise das aplicações mais populares nas plataformas de *download* de smartphones, em consulta à PlayStore. Na análise efetuada, à luz da avaliação de três sistemas, sendo dois games (“Crasch on the run” e “Flow Free”) e um sistema voltado para o ensino de idiomas (Duolingo), nós listamos os pontos fracos e fortes destas aplicações, tendo como parâmetros a usabilidade e a acessibilidade, tendo como foco nosso público alvo: pessoas portadoras de TEA.

Em nosso Terceiro Capítulo, apresentamos o protótipo de aplicativo criado por nós para ser utilizado, em função desta pesquisa, para voluntários diagnosticados com TEA, a fim de coletarmos dados para embasarmos nosso Trabalho de Graduação. O último Capítulo, o Quarto, expõe os dados obtidos por nossa pesquisa, realizada graças a colaboração direta dos voluntários e seus respectivos responsáveis e/ou tutores. Neste Capítulo, fizemos uma análise qualitativa das respostas e dos relatos coletados.

## CAPÍTULO I – CONCEITUAÇÕES GERAIS SOBRE INTERFACES GRÁFICAS E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM MEDIADA

### 1.1 - Tecnologia da Informação (TI): Conceituações de interfaces gráficas

De forma introdutória, podemos afirmar que a Tecnologia da Informação pressupõe nas relações mediadas, o processo de interação humano-computador. Segundo as fontes exploradas por estes pesquisadores, a interação humano-computador ocorre, tradicionalmente, graças a três níveis, sendo eles 1) léxico, 2) sintático e 3) semântico, embora Foley, Kim e Gibbs (1987), defendam um quarto nível, denominado de “conceitual”, no paradigma internacionalmente conhecido como Modelo de Foley<sup>1</sup>.

No primeiro nível, na perspectiva tradicional, denominado de “Léxico”, ocorre quando a interface expõe símbolos que, quando agrupados, passam a fazer sentido ao usuário. Em um segundo nível, classificado como “Sintático”, é aquele que, diante dos comandos lhe oferecidos, o usuário passa a compreender as ações, por meio das instruções fornecidas, graças aos objetos e símbolos expostos. Em outras palavras, o usuário entendeu e aplicou os comandos sugeridos. No último nível, na perspectiva tradicional, o “Semântico” diz respeito a consumação da interação; ou seja, aquilo que foi instruído, foi captado pelo usuário e a ação almejada foi plenamente atingida, este, como sabemos, é o principal significado e valor esperado, a ser obtido deste processo relacional entre humano e máquina (computador) (OLIVEIRA: OLIVEIRA, 2015).

Conforme Oliveira atesta, na tentativa de definir o quarto nível, denominado de “Conceitual”, explica-nos, por exemplo:

O nível conceitual reflete o modelo mental do usuário do sistema interativo. Como exemplo de modelo mental, citamos o da transação bancária, onde tanto o funcionário do banco como o cliente sabem que uma transação envolve ações que devem ser feitas em conjunto. Um saque deve compreender consulta a saldo, entrega do numerário (se saldo for suficiente) e atualização do saldo (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2015, p. 39).

Como podemos observar, a interação humano-computador exige uma relação direta com sistemas, os quais passam a ser compreendidos, por meio das interfaces gráficas, que geram variadas reações em seus usuários e que, por conseguinte, afetam o campo das percepções e sensações cerebrais, tendo em vista que há um

---

<sup>1</sup> FOLEY, J.; KIM, W. C.; GIBBS, C. A. Algorithms to transform the formal specification of a user-computer interface. *In.: Proceedings Interact 87, 2nd Ifip Conference On Human-Computer Interaction*, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, 1987.

conjunto variado de símbolos, imagens, ilustrações, caracteres e uma infinidade de tonalidades. Essas percepções e sensações, obtidas graças aos nossos cinco sentidos, se dão em razão da exposição a elementos de luz, que são gerados nos mais diversos aparelhos eletrônicos, de modo particular nas telas de computadores, celulares e tablets. E, em decorrência da natureza deste Trabalho de Graduação, essas reações são para nós muito significativas, pois podem afetar, tanto nas relações sociais, via Redes Sociais, como nas relações econômicas e financeiras, via Apps de Instituições bancárias, como, principalmente, no processo de ensino e de aprendizagem, foco de nossas atenções.

### **1.2 - Conceituações sobre o processo de ensino e de aprendizagem sob mediação eletrônica (recursos eletrônicos, remotos, computacionais) sob o foco das interfaces gráficas**

Com a crescente evolução de variadas tecnologias em prol do processo de ensino e de aprendizagem possibilitadas nos últimos tempos, há a imperiosa necessidade de prover, cada vez mais, recursos, instrumentos, técnicas e múltiplos subsídios tecnológicos também no mundo acadêmico, a fim de potencializar a capacidade de aprendizagem, por meio do uso destas múltiplas ferramentas. Com isso, o processo de ensino e de aprendizagem tem se tornado muito mais dinâmico, o que requer absoluta atenção dos profissionais desta área no tocante ao quesito informação. Estes profissionais necessitam entender cada vez mais a importância do processo pedagógico, através do qual a aprendizagem torna-se possível, o que exige a compreensão não só das técnicas, mas também do contexto em que esse processo pedagógico ocorre, para que possam permanentemente repensar as formas de melhoria da transmissão, geração, assimilação e desenvolvimento do conhecimento, além da modificação na concepção do protagonista deste processo de aprendizagem, o estudante, que passa nesta nova relação pedagógica a exercer, de fato, uma autonomia, adquiridas graças ao domínio destes novos ambientes que propagam esses mecanismos de aprendizagem.

Conforme dizem Areias, Nobre e Passos sobre a mediação pedagógica:

Refere-se ao relacionamento entre professor e aluno, na busca da aprendizagem como processo de construção do conhecimento. O professor exercer uma postura de facilitador e motivador de processos e conteúdos a serem trabalhados nos ambientes escolares (AREIAS; NOBRE; PASSOS, 2006, p. 105).

A mediação pedagógica, por sua vez, refere-se ao relacionamento entre professor e estudante, que, em um ambiente mediado eletrônica e computacionalmente, passa a exigir o domínio e o amplo conhecimento de interfaces gráficas, as quais, sem prévio conhecimento de informática, pensando nisto, pode produzir uma série de fatores que podem gerar empecilhos tanto na mediação quanto na assimilação destes sabedores, dentro deste novo ambiente virtual. Ademais, a faixa etária do estudante pode ser um fator gerador de dificuldades, pois crianças e/ou adolescentes e/ou jovens, com pouca idade ou em faixa etária avançada, podem exigir maior nível de atenção e de acompanhamento, tanto do mediador do processo de ensino e de aprendizagem, quanto do responsável, no ambiente doméstico, por essa criança/adolescente/jovem, tanto no que se refere ao nível de conhecimento em informática, como ao nível de domínio dos equipamentos utilizados no processo pedagógico, tais como computadores, *tablets*, celulares, além de outros fatores externos, tais como recursos e acessórios computacionais requeridos para o pleno funcionamento do ciclo de aprendizagem, como também questões entre outras, como, por exemplo, a qualidade técnica da conexão, a velocidade da internet, etc. Em suma, essas dificuldades, entre outras, requerem uma ampla reflexão acerca do processo pedagógico possibilitado pela mediação eletrônica.

### **1.3 - Conceituações do processo de ensino e de aprendizagem sob mediação eletrônica nos aspectos de interfaces gráficas com crianças autistas**

Com base em vasta pesquisa bibliográfica a respeito do autismo e sobre as mediações eletrônicas, apresentaremos algumas conceituações.

#### **1.3.1 – O autismo**

Classificado internacionalmente como “Autism Spectrum Disorder” (ASD), ou seja, um Transtorno do Espectro Autista (TEA), cuja nova classificação de CID-10 F-84 para CID-11 6A02 (TISMOO, 2021), é definido como um transtorno que engloba uma série de déficits comportamentais, cognitivos e sociais e que por serem, anteriormente classificados como Transtornos Globais de Desenvolvimento, isso implicava na

compreensão de uma variedade de tipos de transtornos, os quais variavam de um para outro, dependendo da gravidade da condição, do nível de desenvolvimento e da faixa etária, como se manifestava com a adoção do termo “espectro”. Por exemplo, na antiga nomenclatura da CID-10 F-84, podemos observar a existência dos seguintes transtornos:

Autismo Infantil (F84.0), Autismo Atípico (F84.1), Síndrome de Rett (F84.2), Transtorno Desintegrativo da Infância (F84.3), Transtorno com Hipercinesia Associada a Retardo Mental e a Movimentos Estereotipados (F84.4), Síndrome de Asperger (F84.5), Outros TGD (F84.8) e TGD sem Outra Especificação (F84.9) (TISMOO, 2021).

Por outro lado, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) englobava outros tipos, tais como Transtorno chamado de autismo infantil precoce, ora de autismo infantil, ora de autismo de Kanner, em outros momentos denominado de autismo de alto funcionamento, autismo atípico, transtorno desintegrativo da infância, além do conhecido Transtorno de Asperger (MERCK SHARP; DOHME CORP, 2021). Dentro destes, em relação aos aspectos referentes às interfaces gráficas, objeto de nosso Trabalho de Graduação, há um tipo específico de transtorno, conforme pesquisa expedida por Renata Ferreira de Souza e Débora Regina de Paula Nunes, convencionalmente chamado de “Transtorno de processamento sensorial” (SOUZA; NUNES, 2019).

No Transtorno de processamento sensorial é constatado que crianças com TEA sofrem modificações sensoriais no cérebro, em decorrência de uma alteração na área cortical (WATANABE; REES, 2016), fazendo com que elas tenham dificuldade de processar informações, que são jogadas ao cérebro, a todo o momento, tais como Informação visual, auditiva, falta de sensibilidade a temperatura ou olfativa, palativa, noção de equilíbrio, entre outras, normalmente denominadas de “informações sensoriais”. Estas alterações de dificuldades de processamento podem impactar a mesma pessoa, conjuntamente, ou ser vítima de algumas delas por um certo período da existência, conforme certifica a Associação Americana de Psiquiatria, responsável pela última atualização, gerada em 2013, do DMS-5 (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais) (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Das múltiplas especificações das alterações sensoriais, há uma especificamente que



se faz necessária tratar: a dificuldade em processar estímulos visuais.

Algumas características pesquisadas por Annio Posar e Paola Visconti (2018), referentes ao processamento de estímulos visuais, tendo como parâmetro a 5a. edição do “Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais”, apontam que “fascínio visual por luzes ou objetos que rodam, resposta adversa a sons ou texturas específicos, cheiro ou toque excessivos de objetos, aparente indiferença a dor, calor ou frio” (POSAR; VISCONTI, 2018, p. 343), além de “a atração por fontes de luz; encarar objetos que rodam, como centrífuga de máquina de lavar, rodas e ventiladores de hélice; reconhecimento de expressões faciais prejudicado; evitação do olhar; recusa de alimentos devido à sua cor” (POSAR; VISCONTI, 2018, p. 344), como também, à luz de contatos pessoais com familiares de pessoas com este diagnóstico, observa-se, inclusive, a preferência de alimentos de determinadas cores, entre outros.

### **1.3.2 – Dificuldades dos portadores de TEA com interfaces gráficas**

Tendo em vista as dificuldades de pessoas com TEA em relação ao processamento sensorial visual, de modo especial no que se refere as interfaces gráficas dos aparelhos eletrônicos, tais como celulares, tablets, televisores, entre outros, pois estas interfaces podem interferir na interação, em maior ou menor grau, dependendo, especificamente, do nível de deficiência do portador do espectro autista.

#### **1.3.2.1 – Game G-TEA:**

A fim de dirimir essas dificuldades, algumas Universidades, assim como Instituições voltadas ao desenvolvimento de jogos e de interações, têm desenvolvido softwares e interfaces que têm como principal objetivo ensinar crianças com TEA. Podemos citar, entre outras experiências coletadas por estes pesquisadores, o protótipo desenvolvido por Otilio P. da S. Neto, Victor H. V. de Sousa, Gleison B. Batista, Fernando C. B. G. Santana, João M. B. O. Junior, desenvolvedores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), criadores do “Game G-TEA”.

Este protótipo proporciona, entre outras coisas, o auxílio na diferenciação de cores, baseando-se na metodologia e análise do comportamento aplicado (ABA), técnica

especialmente utilizada na Psicologia, por meio da qual as atividades são divididas em pequenas tarefas, visando a aprendizagem de cores; e quando a criança atende aos comandos definidos, recebe estímulos positivos; é importante frisar que não há reprimendas, ou estímulos negativos, como ocorrem nos demais jogos, quando a criança não acerta.

Conforme dissemos:

O G-TEA se apresenta como um game com o propósito de auxiliar profissionais da área de psicologia no ensino das cores para crianças autistas. Inicialmente o profissional define as configurações iniciais do game, selecionando a cor a ser trabalhada. Após a escolha da cor é exibida uma tela contendo a amostra da cor escolhida, que tem como propósito servir de reforço para o profissional no ensino da referida cor (S. NETO; SOUSA; BATISTA; SANTANA; O. JÚNIOR, 2013).

### 1.3.2.2 – App “Que fala”:

Uma segunda aplicação desenvolvida para o auxílio de pessoas com TEA, de modo particular para aquelas com dificuldades comunicacionais, além de problemas de ordem motora, chama-se “Que fala”. Esta aplicação, encontra-se disponível gratuitamente na Plataforma digital da PlayStore (<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.metodos.quefala>) e visa auxiliar pessoas portadoras de TEA, sobretudo àquelas com dificuldades motoras e de comunicação.

É possível visualizar diversas telas ilustrativas neste Aplicativo por meio das quais o usuário deverá escolher quais delas é a desejada, tendo em vista os objetivos definidos por ela, e estas são mostradas para que o interlocutor saiba quais são seus desejos, tais como, por exemplo, querer dormir, escovar os dentes, expor o seu nível de humor, entre outras necessidades que desejar transmitir para quem estiver ao seu redor.

A respeito da tecnologia deste Aplicativo, podemos afirmar que:

Trata-se de uma tecnologia assistiva de alto impacto baseada nos conceitos técnicos e científicos da Comunicação Suplementar e/ou Alternativa (CSA). Com o Que Fala!, os pacientes podem interagir diretamente com interlocutores por meio de seus equipamentos, sem a necessidade de intermediários (QUE FALA *Apud* PLAYSTORE, 2021).

Esta aplicação foi desenvolvida por Sergio Palao Procedência, sustentada na Comunicação Suplementar e/ou Alternativa (CSA), conforme sublinhamos, e faz uso de pictogramas do ARASAAC - Centro Aragonês de Comunicação Aumentativa e

Alternativa, o qual foi criado pelo Departamento de Educação, Cultura e Desporto do Governo de Aragão, na Espanha, que utiliza, entre outros elementos, símbolos e recursos para o desenvolvimento da chamada CAA - Comunicação Aumentativa e Alternativa (ARASAAC *Apud* GOBIERNO DE ARAGÓN, 2021)

Enfim, neste Primeiro Capítulo efetuamos algumas conceituações a respeito das interfaces gráficas, enfatizamos a importância da mediação eletrônica entre professor e aluno e destacamos os fatores que influenciam este tipo de mediação remota, tanto positiva quanto negativamente. Ainda relacionamos este tipo de mediação com os dispositivos computacionais, tendo em vista as análises elaboradas a respeito das interfaces gráficas. Outra definição significativa foi sobre o autismo, mais especificamente sobre a questão da alteração sensorial-visual no espectro autista, a fim de determinar como isso dificulta o relacionamento de portadores de TEA com os dispositivos computacionais e as interfaces gráficas. E, por último, as ilustrações exemplificadas, tanto do Game G-TEA quanto do App “Que fala” são consideráveis tentativas na facilitação do uso mediado de ferramentas eletrônicas em prol da aprendizagem e da comunicação social dos portadores diagnosticados com TEA.

## **CAPÍTULO II – ANÁLISE FORMAL E TÉCNICA DE ALGUMAS APLICAÇÕES QUE INSTRUMENTALIZAM INTERFACES GRÁFICAS**

Neste Capítulo, nossa principal preocupação epistemológica e verificarmos alguns modelos de interfaces gráficas desenvolvidas por Instituições de Ensino e Empresas desenvolvedoras de games ou objetos de aprendizagem, de modo particular com ações voltadas à Tecnologia da Informação. Nossa intenção é visualizarmos como essas interfaces gráficas são fatores facilitadores ou dificultores na interação entre objeto criado (Game, App, Sistemas, etc.) e usuário.

Em um primeiro momento, nós exporemos as relações de pessoas comuns na utilização destas aplicações e em um segundo momento, foco desta pesquisa, atentaremos aos níveis de dificuldades enfrentados por portadores de TEA.

### **2.1 - Estudo comparativo das relações de pessoas comuns e pessoas com TEA na utilização de aplicações**

Com base nas dificuldades manifestas pelos portadores de TEA no tocante ao manuseio de interfaces gráficas, realizamos uma pesquisa com aplicativos comuns, com o objetivo de comparar o relacionamento destas pessoas e outros usuários sem este diagnóstico médico, na questão, de modo particular, no uso e manejo destas aplicações. Selecionamos, preferencialmente, três aplicações, sendo elas 1) “Crash on the run”, 2) “Flow” e 3) “Duolingo”.

#### **2.1.1 – Análise gráfica do “Crash on the run”**

Para analisarmos graficamente o jogo “Crash on the run”, criado originalmente por Andy Gavin e Jason Rubin, e licenciado pela Empresa King em conjunto com Activision, fundamenta-se em versões anteriormente desenvolvidas, entre 1996 e 2020 (WIKIPEDIA, 2021). Sob o nome “Crash Bandicoot: on the run”, nós recorremos primeiramente ao Portal desta empresa ([https://www.king.com/pt\\_BR/game/crashontherun](https://www.king.com/pt_BR/game/crashontherun)) e a Plataforma da PlayStore (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.king.crash>) e fizemos o *download* deste aplicativo para *mobile*, que, tendo em vista os objetivos deste Trabalho de Graduação, utilizaremos esta versão atualizada, produzida em Abril de 2020 (KING, 2021).

É muito comum, crianças e adultos recorrerem a Plataforma Digital supracitada para

baixarem este jogo eletrônico, cuja principal característica é apresentar um animal, no caso uma raposa de nome “Crash”, como protagonista das ações, que tem como intenção colher frutos, em um corredor infinito, e enfrentar inúmeros desafios e diversos inimigos, a fim de atingir o seu principal objetivo: Crash, a raposa, e Coco, sua irmã, impedirem a realização dos planos malignos do Doutor Neo Cortex e de seus capangas mutagênicos<sup>2</sup>.

Em seguida, apresentaremos uma sequência de figuras, tendo como parâmetro de análise, o desenvolvimento gráfico-visual deste game.

Figura 1 – A raposa Crash percorrendo o corredor infinito



Fonte: (KING Apud PLAYSTORE, 2021)

---

<sup>2</sup> In ***Crash Bandicoot: On the Run!***, the dastardly Dr. Neo Cortex has returned to take control of the multiverse, with the help of his maniacal mutagen henchmen. Only Crash and his sister Coco can save the day and put a stop to their plans. Video game fans will immediately recognize regions from previous Crash Bandicoot games, such as Temple Ruins, Turtle Woods, Bear It and more (YAHOO!FINANCE, 2020).

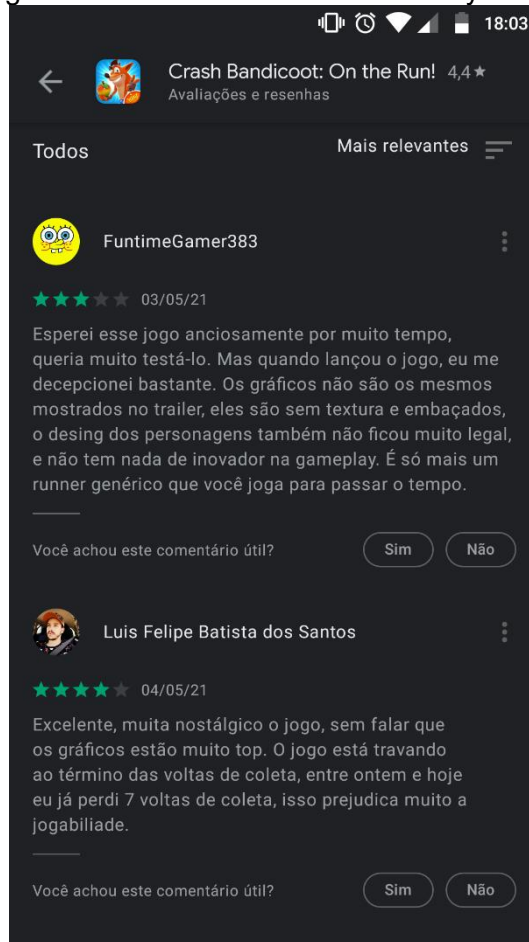
Figura 2 – Print do menu principal do *game*

Fonte: (KING *Apud* PLAYSTORE, 2021)

Ao examinarmos as Figuras 1 e 2 podemos perceber, inicialmente, que na Figura 1 mostra-se a personagem principal, a raposa Crash, correndo, e, na medida, em que se desloca, o ambiente em seu entorno, também se movimenta.

Conforme explicitamos no Capítulo I, para o portador de TEA, especialmente com sensibilidade sensorial, esse tipo de dinâmica, manifesta nesta jogabilidade, pode gerar uma dificuldade muito intensa, pois, em alguns casos, este paciente não possui facilidades em processar essa visão espacial, presente no ambiente do jogo.

Na Figura 2 observamos que o menu do *game* oferece uma diversidade de opções e de cores que o usuário terá que selecionar para dar sequência na dinâmica do jogo e constantamos, com base nas pesquisas efetuadas, que essa multiplicidade de possibilidades, acrescida de cores e tonalidades variadas, conforme pode-se constatar na Figura 1, pode causar dificuldades para uma pessoa com TEA, tendo em vista que a capacidade de processar informações gráficas múltiplas pode lhe ser um obstáculo.

Figura 3 – *Print* dos comentários “Play Store”

Fonte: (KING *Apud* PLAYSTORE, 2021)

Como podemos notar na Figura 3, de modo particular no comentário expedido pelo pseudônimo FuntimeGamer383, diz que aguardou “ansiosamente por muito tempo”, para testar a jogabilidade deste *game*. No entanto, ao se deparar com “os gráficos” e o “design dos personagens”, gerou nele um desencanto, pois quanto aos gráficos, este usuário afirma que “são sem textura e embaçados” e quanto ao *design* dos personagens tece algumas críticas, pois, segundo ele: “não ficou muito legal e não tem nada de inovador”. Por último, é extremamente taxativo: diz que o game é apenas “um runner genérico que você joga para passar o tempo” (KING *Apud* PLAYSTORE, 2021).

Quanto ao segundo comentário, ainda constante na Figura 3, Luis Felipe Batista dos Santos enaltece o lado nostálgico do jogo, elogia os gráficos e critica quanto ao travamento no término das fases, ocasiões em que ocorrem as coletas dos frutos, pois, segundo este usuário este travamento pode prejudicar “muito a jogabilidade” (KING *Apud* PLAYSTORE, 2021).

Quanto aos dois comentários, podemos constatar que há pontos positivos e negativos,

em relação ao desenvolvimento desta nova versão gráfica e computacional do *game*. Porém, ainda que as críticas efetuadas nestes comentários comparem o jogo em si com o trailer, o qual possui um tipo de animação gráfica diferente da programada e desenvolvida para um jogo, acreditamos que os gráficos poderiam ser melhores, ou seja, com mais riquezas de detalhes, desde que não gerem a dispersão.

Outro ponto a ser destacado é que um portador de TEA, ao encontrar dificuldades na sequência da jogabilidade, poderá perder o interesse em continuar na interação com a *gameplay*, e isto, por conseguinte, pode ser um fator desencadeador de ansiedade, haja vista que os objetivos atingidos por usuários comuns, ora como um passatempo (primeiro usuário), ora como um jogo essencialmente dinâmico, mas, que trava nos termos das fases (segundo usuário), estes mesmos objetivos podem não ser atingidos por estes pacientes.

### **2.1.2 – Análise gráfica do “Flow Free”**

O game “Flow Free”, desenvolvido pelo estúdio independente de jogos para celular “Big Duck Games” foi fundado, em 2012, pelo casal norte-americano Mike e Sharon Newman.

No tocante ao jogo, podemos observar a existência de uma espécie de tabuleiro, como se fosse um xadrez, o qual é dividido em diversos quadrados, inicialmente com mesma proporção, como, por exemplo, uma coluna disposta com 5 quadrados alinhada por outros 5 quadrados disponíveis na horizontal; no interior deste tabuleiro 5/5 há pares de círculos de mesma cor, especialmente em alguns destes quadrados, que são dispostos aleatoriamente. É importante frisar que o principal objetivo deste game é ligar dois pontos de uma mesma cor.

Finalizada a primeira etapa, há outras em que os níveis de dificuldades vão se avançando, progressivamente, com a inserção de mais cores e mais pontos distribuídos em outras sequências de quadrados, não mais na proporção inicial 5/5, mas 6/6, 7/7, 8/8, entre outras combinações, as quais são disponibilizadas na medida em que o game é atualizado por seus desenvolvedores. Dessa forma, novas etapas vão sendo criadas, com o intuito de aumentar o grau de dificuldade, permitir a continuidade da interação no ambiente virtual.

“Conecte cores iguais ao tubo para criar uma sequência. Una todas as cores iguais e cubra toda a tela para resolver o quebra-cabeça no Flow Free. Mas, cuidado. Os tubos



quebrarão se forem atravessados ou sobrepostos” (BIG DUCK GAMES *Apud* PLAYSTORE, 2021).

Haja vista que os objetivos deste Trabalho de Graduação é correlacionar a análise de desenvolvimento de interfaces gráficas e o processo de ensino e de aprendizagem voltado para portadores de TEA, podemos avaliar que este game apresenta um complexo conjunto de níveis de interação, que aumentam, progressivamente, com as etapas sequenciais. Por outro lado, a multiplicidade de cores, no que se refere à dimensão sensorial-visual, na perspectiva pedagógica como também oftalmológica, pode gerar ansiedade e frustração em pessoas com TEA. Ademais, quando há combinação entre expectativas, visto que o jogo é um entretenimento e pretende, por sua vez, gerar alegria, interação e satisfação, ao defrontar com a realidade proveniente deste game, pode provocar sentimentos contrários, podendo, inclusive, desenvolver uma baixa estima, pelo fato de não atingir os últimos níveis.

Figura 4 – Print do Menu do Game “Flow Free”



Fonte: (BIG DUCK GAMES *Apud* PLAYSTORE, 2021)

Ao acessarmos a Plataforma Digital da PlayStore, podemos visualizar o menu principal do game, conforme ilustra a Figura 4.

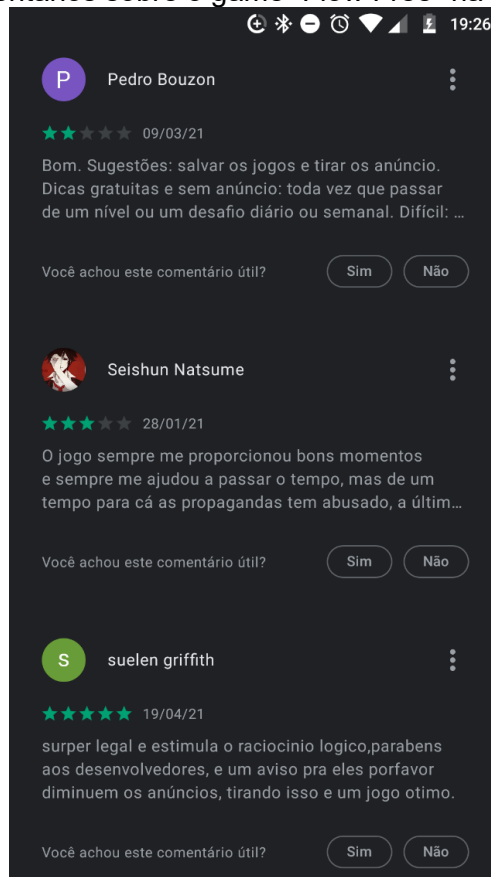
Figura 5 – Print do nível 17 – 8/8 - do Game “Flow Free”



Fonte: (BIG DUCK GAMES *Apud* PLAYSTORE, 2021)

Nesta ilustração (Figura 5) revela o nível 17 desse jogo e contém quadrados divididos, em coluna e linhas horizontais, 8/8, e, ao ligar os pontos de uma mesma cor, completa-se esta fase. Na medida em que as fases vão sendo finalizadas, aumentam-se a quantidade de quadrados 9/9, 10/10, assim como aumenta-se a quantidade de cores diferentes. Conforme já havíamos destacado anteriormente, isso é fator prejudicial para uma pessoa portadora de TEA, causando-lhe muito desconforto, devido a grande quantidade de cores, tonalidades e opções.

Figura 6 – Print dos comentários sobre o game “Flow Free” na Plataforma da “Play Store”



Fonte: (BIG DUCK GAMES *Apud* PLAYSTORE, 2021)

Como podemos observar na Figura 6, o usuário Pedro Bouzon faz uma sugestão no sentido de melhorar o aplicativo, pois, segundo ele, há no game muitos anúncios. Compreendemos que o download deste game é gratuito, porém, pensando nos usuários portadores de TEA, a excessiva quantidade de propagandas poderá prejudicá-los, pois além dos muitos anúncios, as propagandas de certos produtos chegam a ocupar toda a tela do celular, produzindo uma espécie de poluição sonora. Por outro lado, o marketing aplicado é de natureza muito apelativa, pois alguns anúncios de games criam uma espécie de jogatina, induzindo o jogador a interagir com o game anunciado, o que infringe o Parágrafo 2º do Artigo 37, da Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990, acerca da questão da propaganda e da publicidade:

§ 2º É abusiva, dentre outras a publicidade discriminatória de qualquer natureza, a que incite à violência, explore o medo ou a superstição, **se aproveite da deficiência de julgamento e experiência da criança**, desrespeite valores ambientais, ou que seja capaz de induzir o consumidor a se comportar de forma prejudicial ou perigosa à sua saúde ou segurança (BRASIL, 1990. *O grifo é nosso!*).

Esses fatores, entre outros já delineados neste Trabalho de Graduação, podem

consideravelmente prejudicar um portador de TEA, porquanto, já destacamos no Capítulo anterior, que este paciente tem seu poder de julgamento racional afetado.

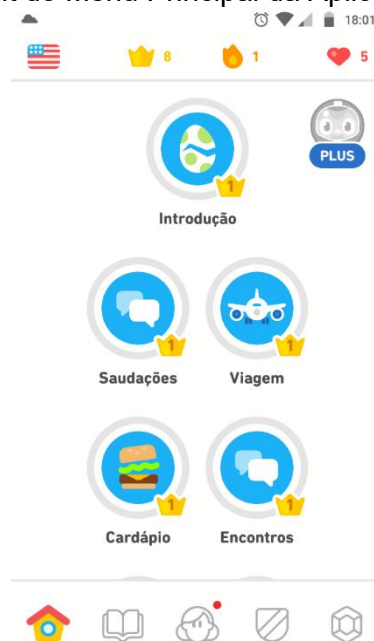
### 2.1.3 – Análise gráfica do “Duolingo”

“Duolingo” é uma ferramenta de medição de aprendizagem de Língua, cujo aplicativo pode ser obtido gratuitamente via Plataforma Digital da PlayStore (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.duolingo>).

O grupo desenvolvedor desta ferramenta de aprendizagem assegura que é uma equipe de políglotas, pois seus colaboradores são provenientes de 30 (trinta) países diferentes e falam mais de 30 idiomas (DUOLINGO/TEAM, 2021) e, em um dado momento, no próprio Portal da Empresa assegura-se que:

“O Duolingo funciona. Um estudo demonstrou que 34 horas de Duolingo equivalem a um semestre de curso de idiomas” (DUOLINGO, 2021).

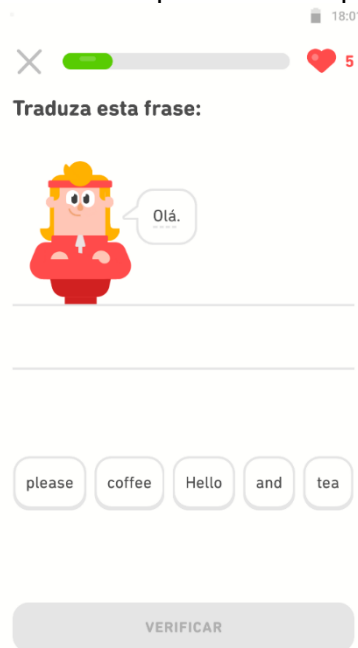
Figura 7 – Print do Menu Principal da Aplicação “Duolingo”



Fonte: (DUOLINGO *Apud* PLAYSTORE, 2021)

A Figura 7 apresenta a capa de abertura do Aplicativo desenvolvido pela Equipe Duolingo e possui a estrutura, tendo em vista que é uma espécie de entretenimento acoplado ao processo de aprendizagem, tem a estrutura de um game.

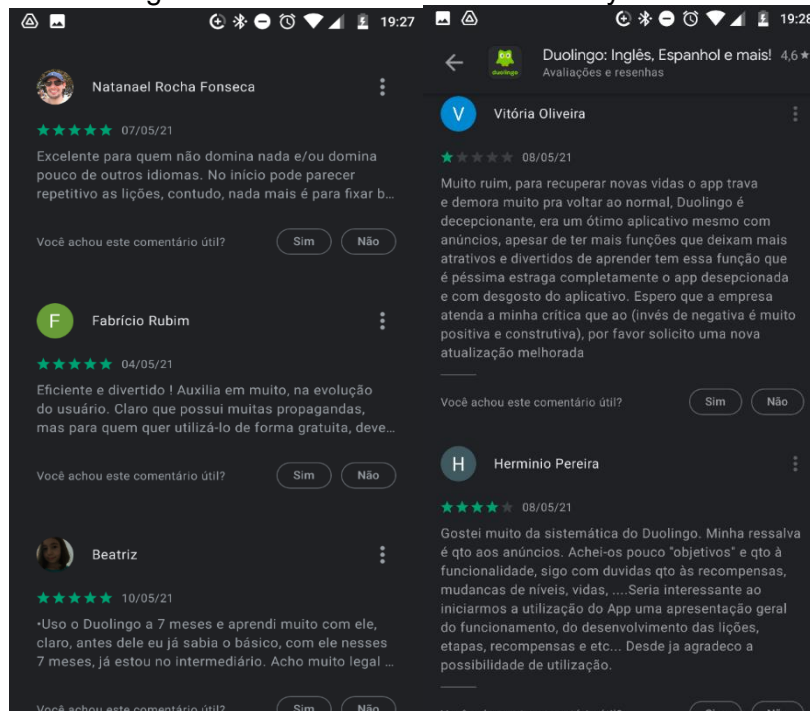
Figura 8 – Print de uma das fases do processo de aprendizagem via “Duolingo”



Fonte: (DUOLINGO *Apud* PLAYSTORE, 2021)

Conforme exploramos a ferramenta, podemos assegurar que é ela bem didática e consideravelmente interativa, gerando um certo grau de interesse em manuseá-la. Por outro lado, por envolver variadas intervenções, tais como cliques, associações entre imagens e palavras, reprodução, por meio de repetição oral, de certas palavras, itens como escuta (Listen), fala (Speak), escrita (Write), enfim, essas variáveis podem gerar certo desconforto e desânimo no processo de sequenciamento da realização das tarefas atribuídas, e, considerando, sobretudo, o espectro patológico da pessoa, de modo particular, pessoas portadoras de TEA, acreditamos que essas múltiplas opções e atribuições podem ser fatores prejudiciais para uma criança com limitações patológicas, acarretando-lhes, conforme já delineamos anteriormente, frustrações e ansiedade. Sendo assim, essa simples aplicação, embora com objetivo claro em prol da aprendizagem e com uma estrutura essencialmente didática, para nós, autores desta pesquisa, parece ser um grande desafio para as pessoas com TEA.

Figura 9 – Print dos comentários “Play Store”



Fonte: (DUOLINGO *Apud* PLAYSTORE, 2021)

Dos cinco comentários visualizados na Figura 9, destacamos, especialmente, o comentário da usuária Beatriz que, em 10 de maio de 2021, disse que, graças ao uso do Duolingo obteve uma aprendizagem expressiva: “(...) Com ele nesses 7 meses, já estou no (nível) intermediário” (DUOLINGO *Apud* PLAYSTORE, 2021).

Para contrapor essa euforia acadêmica, sublinhamos o comentário da usuária Vitória Oliveira que, em 08 de maio deste ano, assegura que o App “trava muito e demora muito para voltar ao normal. É decepcionante (...)” (DUOLINGO *Apud* PLAYSTORE, 2021).

## 2.2 – Algumas empresas localizadas em Americana que prestam serviços relacionados às Interfaces gráficas

Entre os meses de março e abril de 2021, nós, recorrendo a Web, fizemos uma varredura, a fim de localizarmos, na cidade de Americana/SP, empresas que atuam no desenvolvimento de interface gráfica e conseguimos identificar várias delas, mas, para atendermos as exigências derivadas desta pesquisa, vamos explorar apenas 5 (cinco) delas.

Conforme informado, até como fator de restrição de pesquisa, estas empresas localizam e/ou têm uma filial na cidade de Americana, e possuem, tecnicamente, a capacidade de desenvolver sistemas e interfaces de diversos tipos e com variados propósitos.

Para evitarmos circunlóquios, optamos em identificar estas empresas, no Quadro 1, trazendo as seguintes informações pesquisadas: 1) Nome da Empresa; 2) Data do Acesso ao Portal visualizado; 3) Horário efetivo da realização da pesquisa; 4) Identificação do Portal da Empresa:

**Quadro 1** – Informações sobre cinco empresas desenvolvedoras de Interfaces Gráficas, localizadas na cidade de Americana

<b>Empresa</b>	<b>Data de acesso à visualização</b>	<b>Horário</b>	<b>Fonte</b>
Arius	04/19/2021	12:53	<a href="https://arius.com.br/">https://arius.com.br/</a>
Ephix	04/19/2021	12:53	<a href="https://ephix.com.br/">https://ephix.com.br/</a>
Lyncisistemas	04/19/2021	12:53	<a href="https://www.lyncissistemas.com.br/">https://www.lyncissistemas.com.br/</a>
Microdata	04/19/2021	12:53	<a href="http://www.microdatasistemas.com.br/">http://www.microdatasistemas.com.br/</a>
Top sistemas	04/19/2021	12:53	<a href="http://www.topsistemas.com.br/">http://www.topsistemas.com.br/</a> <a href="http://www.topsistemas.com.br/clientes-top-sistemas.html">http://www.topsistemas.com.br/clientes-top-sistemas.html</a> <a href="http://www.topsistemas.com.br/empresa-lider-com-tecnologia-e-solucoes-em-prevencao-de-perdas.html">http://www.topsistemas.com.br/empresa-lider-com-tecnologia-e-solucoes-em-prevencao-de-perdas.html</a> <a href="http://www.topsistemas.com.br/clientes-top-sistemas.html">http://www.topsistemas.com.br/clientes-top-sistemas.html</a>

Fonte: Autoria própria (2021)

A Arius Sistemas é uma empresa que atua no desenvolvimento de sistemas para a automação comercial, como, por exemplo, sistemas de caixas de supermercados (Sistema ERP – Sistema Integrado de Gestão), por meio dos quais podem ser contabilizados e cadastrados produtos, quantidades dos itens existentes em estoque, indicar valores, além de outras tarefas.

Ephix Sistemas é uma empresa na área de desenvolvimento de sistemas que trabalha como desenvolvedora de softwares para comércio, indústria, atacado, varejo, controle financeiro, estoque de compras, gestão das indústrias têxteis, metalúrgicas, indústrias de plásticos e confecções.

Lyncisistemas é uma empresa que desenvolve sistemas para diversas outras, tais como distribuidoras de produtos e lojas. Seus sistemas desenvolvidos podem ser utilizados em diversas áreas, comercial, financeira, gestão de produtos, gestão de vendas, fiscal, gestão de produção, controle de frotas, histórico dos usuários, etc.

A Microdata Sistemas é uma empresa que atua no desenvolvimento de sistemas voltados para tecelagens, estamparias, fiação, tinturaria, varejo e confecções, produzindo diversos tipos de sistemas para variados propósitos, dentro desses ramos de atuação.

Top Sistemas é uma empresa que fornece sistemas de monitoramento do fluxo de mercadorias, no segmento de vigilância, para que não ocorra furto ou roubo. Atua, especialmente, no monitoramento de câmeras instaladas em supermercados, tais como: Rede Carrefour, Supermercado São Vicente, Pague Menos, entre outros.

Conforme pudemos observar, estas empresas desenvolvem produtos para segmentos do setor terciário, de modo particular para indústrias, o setor atacadista e varejista, na área comercial.

Por outro lado, seus desenvolvimentos utilizam outras estruturas bem distintas das formalmente programadas para a mediação eletrônica em processo de ensino e de aprendizagem.

Sendo assim, foram inseridas nesta pesquisa, apenas como complementação, visto que a natureza comercial/industrial suplanta os interesses pedagógicos.

Enfim, neste Capítulo segundo, tivemos como principal objetivo, a exploração de informações obtidas em variadas fontes eletrônicas, sobre Instituições de Ensino, Empresas ou Entidades afins, que atuam no desenvolvimento de variados sistemas, sob o intuito de verificarmos as questões atreladas às construções das interfaces gráficas. Em um segundo momento, fizemos algumas análises, tendo em vista a qualidade destas interfaces gráficas e como elas podem ser fatores desencantadores, especialmente para portadores de TEA, produzindo efeito contrário aos almejados por desenvolvedores de sistemas: desestímulo, estresse e frustração.



### CAPÍTULO III - DESCRITIVO DO AMBIENTE VIRTUAL (PROTÓTIPO)

Com base nas informações obtidas sobre a patologia do TEA e seus possíveis alterações sensoriais, foi elaborado o protótipo de uma interface baseada no padrão de cores R-G-B (red, green e blue), por ser o mais utilizado no mundo.

A nossa intenção primeira é fazer com que a criança utilize o protótipo desenvolvido por estes pesquisadores, o qual possui algumas interações de tela, acompanhadas de algumas descrições de usabilidade, a fim de captarmos as eventuais reações desencadeadas ao interagir com esta ferramenta desenvolvida virtualmente. Para que isso seja possível, é imprescindível a supervisão obrigatória de algum responsável ou tutor deste usuário portador de TEA para a utilização deste protótipo. E, por último, nós enviamos um questionário sob a intenção de captar as reações e percepções deste usuário, com a contribuição deste responsável ou tutor.

O protótipo foi criado utilizando a ferramenta Figma<sup>3</sup>. Por meio desta ferramenta foi possível criar o *layout* de todas as telas juntamente com a interação e alternância das telas.

As figuras utilizadas no protótipo foram baseadas nas cores R-G-B, que foram extraídas do Undraw<sup>4</sup>, um *website* que fornece figuras e animações livres de *copyright*. Quando programamos este protótipo, nós pensamos na estrutura comum dos aplicativos descritos neste Trabalho de Graduação, para que, através do manejo e da usabilidade, verificar as eventuais reações; isso ocorrerá em algumas telas, exceto a última, visto que, por se tratar de uma tela sem cores ou movimentação, produza menor grau de irritabilidade.

#### **3.1 – Conceituações e definições das Telas do Ambiente Virtual desenvolvido em função desta pesquisa**

A seguir nós apresentaremos as Figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16, com a intenção de revelarmos as telas criadas e expormos, sinteticamente, os objetivos por nós almejados no desenvolvimento de cada uma delas.

---

<sup>3</sup> <https://www.figma.com/br/ui-design-tool/>

<sup>4</sup> <https://undraw.co/illustrations>

Figura 10 – Página de abertura do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA



Fonte: Autoria própria (2021)

Tendo em vista as interfaces gráficas pesquisadas no Capítulo Segundo, tomamos como parâmetro, sobretudo, as dificuldades que portadores de TEA teriam no manuseio e na interação com aqueles variados sistemas analisados, optamos, desta form, por criar um protótipo em que os padrões de exposição de cores fossem os mesmos. A primeira tela do protótipo, descrita na Figura 10, trata-se de uma breve explicação da utilização do protótipo e especifica, de modo geral, os objetivos desta pesquisa.

Figura 11 – Tela 2 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA



Fonte: Autoria própria (2021)

A Figura 11 explicita a segunda tela de nosso protótipo. Propositalmente, nós mantivemos a cor azul, juntamente com um botão de interação para alternância entre telas.

Figura 12 – Tela 3 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA



Fonte: Autoria própria (2021)

A Figura 12 indica a terceira tela do protótipo criado e, por se tratar de uma introdução, inserimos a cor vermelha; posteriormente, descrevemos uma breve orientação, voltada especialmente aos responsáveis e tutores destes usuários, sobre o questionário que deverá ser respondido após a sua utilização.

Figura 13 – Tela 4 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA



Fonte: Autoria própria (2021)

No tocante à Figura 13, apresentamos a quarta tela do protótipo. É justamente por meio dela é que esperamos uma maior interação do usuário. De forma mais dinâmica e mais marcante, nesta tela o usuário é introduzido a um ambiente provido de nova cor, e poderá, por exemplo, escolher qual a cor da paleta, assim como poderá optar por voltar para a tela anterior, de cor vermelha.

Figura 14 – Tela 5 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA



Fonte: Autoria própria (2021)

Na quinta tela do protótipo desenvolvido, o usuário é introduzido a cor verde (green), conforme explicita a Figura 14, a última da paleta R-G-B.

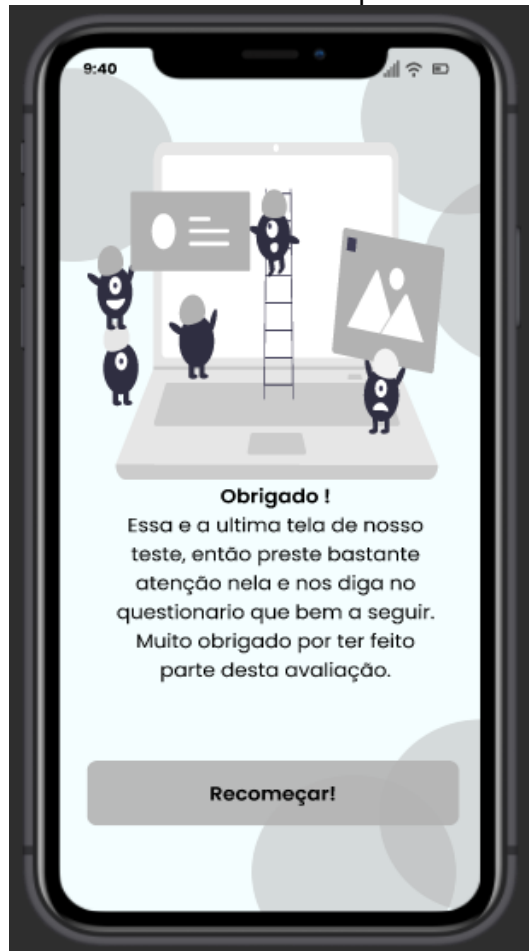
Figura 15 – Tela 6 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA



Fonte: Autoria própria (2021)

Na Figura 15, a sexta tela do protótipo contém a ultima interação a ser estabelecida: o usuário poderá prosseguir para o fim da utilização do protótipo ou retornar para o padrão da paleta verde.

Figura 16 – Tela 7 do Ambiente Virtual desenvolvido para indivíduos portadores de TEA



Fonte: Autoria própria (2021)

Conforme visualizamos nas telas anteriores, na Figura 16 tentamos simular o padrão de cores fundamentando-se nos elementos gráfico-visuais dos aplicativos analisados neste Trabalho de Graduação; esta ultima tela, porém, trata-se de uma alteração de cor, propositalmente, para a neutralidade, e com baixa exposição de paletas de cores. Pretendemos assim, com esta alteração radical de exposição, captar as eventuais alterações no comportamento do usuário, a fim de avaliarmos o grau de desconforto ou de aprovação desta utilização.

Neste Terceiro Capítulo, nosso principal objetivo foi expor, de forma clara e sucinta, as ferramentas empregadas para o desenvolvimento de um ambiente virtual, por meio do qual, à luz dos softwares obtidos na Web, criamos o protótipo apresentado, com as sete telas, organizadamente produzidas com o intuito de verificarmos o nível de interação, jogabilidade e, sobretudo, na captação das reações produzidas, derivadas desta interação feita por estes usuários.

#### **CAPÍTULO IV – ANÁLISE DOS DADOS COLHIDOS COM BASE NA INTERAÇÃO OCORRIDA COM O PROTÓTIPO DESENVOLVIDO**

Após o desenvolvimento da aplicação mencionada no Terceiro Capítulo, fizemos uma pesquisa com algumas perguntas para pessoas portadoras de TEA, cujas respostas tornaram-se possíveis graças a contribuição espontânea e facultativa de responsáveis e/ou tutores destas pessoas.

Nós desenvolvemos o ambiente virtual e dispusemos as informações programadas via *Ferramenta Google Forms*. Optamos por esta ferramenta online por ser gratuita e de acesso direto do público alvo, visto que, muitos usuários dispunham de uma conta de e-mail do Grupo Google.

Nosso objetivo inicial, com a transmissão dos dados processados nesta pesquisa, visava saber, principalmente, a reação destas pessoas sobre a aplicação, entre outras informações, assim como embasar, de forma empírica, tendo em vista as dificuldades vivenciadas por estes responsáveis e/ou tutores com estes portadores de TEA, a fim de enriquecer qualitativamente ainda mais este Trabalho de Graduação.

No tocante às questões elaboradas, nós criamos 9 (nove) perguntas, inclusive contabilizando àquelas relacionadas ao nome do usuário e o nome do responsável e/ou tutor por este usuário, que chamaremos, a partir deste momento, de usuário respondente.

Na pesquisa em questão, montamos dois planos iniciais de respostas, uma série de perguntas dirigidas exclusivamente para usuários portadores de TEA e outra série de indagações diretamente voltadas para os responsáveis e/ou tutores destes usuários respondentes, salvo exceções quando, por baixa faixa etária, estes respondiam por aqueles.

A fim de identificá-los, perguntamos os nomes destes usuários e responsáveis afins; em seguida, indagamos a idade, a fim de coletarmos a faixa etária; por último, tratamos diretamente das telas da aplicação desenvolvida, entre outros aplicativos que tiveram suas interfaces gráficas alteradas, no intuito de coletarmos dados para a nossa análise qualitativa.

Neste sentido, após terem o contato com as telas desenvolvidas, indagamos qual das telas mais lhes agradava, tendo em vista as paletas de cores aplicadas às telas, nas cores azuis, verdes, vermelhas e neutras, e quais destas menos apreciaram. Em seguida, foram introduzidas três pares de imagens, provenientes das três aplicações



avaliadas no Capítulo Segundo, sendo que cada par, continha duas imagens, de cada uma das aplicações estudadas, a saber, referentes aos games “Crash on the run” e “Flow Free” e o sistema de ensino de língua estrangeira, “Duolingo. Assim, nós mantivemos a estrutura gráfico-visual com a coloração original e, em outro momento, como teste, adaptamos esta estrutura para a coloração neutra, com a intenção de, conforme discutido nos Capítulos 2 e 3, verificarmos como telas neutras alteradas nas aplicações originais poderiam, ou não, provocar certo grau de conforto, ou não, em portadores de TEA, tendo como parâmetro para esta análise a questão do transtorno de processamento sensorial, conforme especificamos no Capítulo Primeiro. É importante ressaltarmos que alguns respondentes, por terem uma tenra idade, e por não terem muita familiaridade com interfaces gráficas e elementos afins, seus responsáveis e/ou tutores, reponderam as perguntas, originalmente direcionadas para estes portadores de TEA, a partir dos depoimentos ouvidos e transcritos para a nossa pesquisa.

Tendo em vista a especificidade deste assunto e a dificuldade de ordem ética e profissional que o Transtorno do Espectro Autista gera em grupos familiares e em instituições educacionais, nós, livre e conscientemente, optamos em direcionar nossas séries de perguntas para uma profissional que presta consultoria especializada para uma diversidade de famílias, com descendentes portadores de TEA, residentes na Região do Polo Têxtil, Nathália Ruiz Leal Franco; a escolha desta profissional se deu em decorrência dos laços de amizade de um destes pesquisadores com a profissional da área.

Por questões de sigilo técnico-profissional, não identificaremos os usuários respondentes nem os seus respectivos responsáveis e/ou tutores, que, generosamente, de forma espontânea e facultativa, geraram as contribuições que apresentaremos.

Em decorrência da exiguidade do tempo, além do efeito traumático para as famílias, sob o efeito da Pandemia de Covid-19, nós esperávamos um número maior de usuários respondentes. Porém, em face destas dificuldades, sobretudo, o limite de tempo, nós obtivemos apenas 5 (cinco) famílias que se prontificaram a responder às questões formulada.

#### 4.1 – Alterações de coloração de aplicações analisadas para a cor neutra

Abaixo apresentaremos três conjuntos de figuras que tiveram os sistemas analisados a coloração alterada para a cor neutra, conforme ilustraremos nas Figuras 17, 18 e 19.

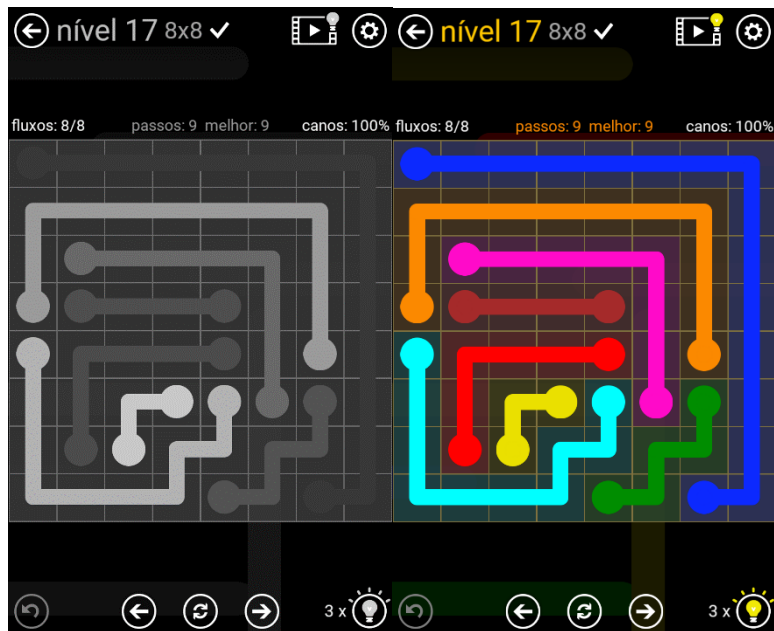
**Figura 17** – Sugestão de tela neutra do game “Crash on the run” para indivíduos portadores de TEA



**Fonte:** Adaptação de cor de tela (KING Apud PLAYSTORE, 2021)

Nós novamente recorremos a Plataforma da PlayStore e fizemos o *download* de uma das imagens do game “Crash on the run”, produzido pela Empresa King, e efetuamos o *print* e a alteração de cor, a fim de produzirmos o efeito neutro, conforme ilustra a Figura 17.

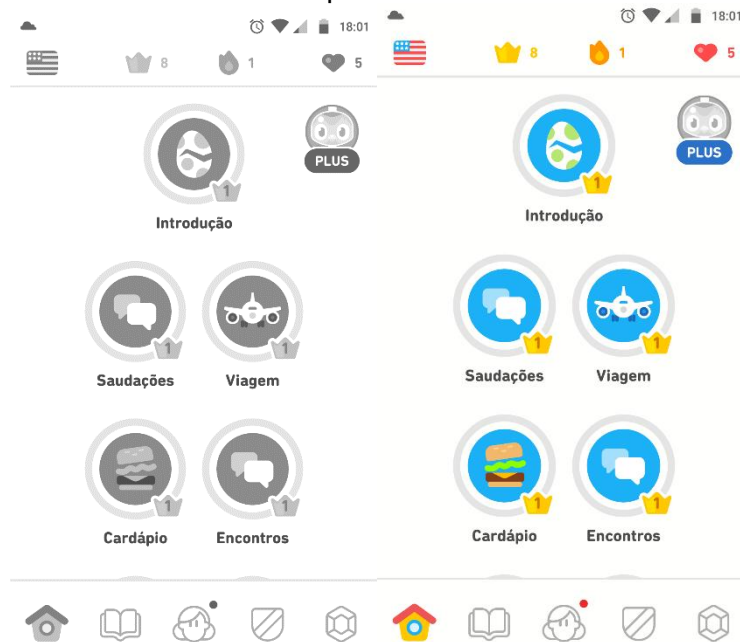
**Figura 18** – Sugestão de tela neutra do game “Flow Free” para indivíduos portadores de TEA



**Fonte:** Adaptação de cor de tela (BIGDUCKGAMES *Apud* PLAYSTORE, 2021)

Conforme revela a Figura 18, nós recorremos a Plataforma da PlayStore e fizemos o *download* de uma das imagens do game “Flow Free”, produzido pela Empresa *Big Duck Games*, e efetuamos o *print* e a alteração de cor, a fim de produzirmos o efeito neutro.

**Figura 19** – Sugestão de tela neutra da Aplicação Duolingo para indivíduos portadores de TEA



**Fonte:** Adaptação de cor de tela (DUOLINGO *Apud* PLAYSTORE, 2021)

Mais uma vez, recorremos a Plataforma da PlayStore e fizemos o *download* de uma das imagens do game “Duolingo”, produzido pela Empresa de mesmo nome, e apenas efetuamos o *print* e a alteração de cor, a fim de produzirmos o efeito neutro, conforme atesta a Figura 19.

## 4.2 – Análise qualitativa das reações dos usuários respondentes acerca da coloração neutra

Tendo em vista o desenvolvimento da aplicação por nós criada à luz das diretrizes de interfaces gráficas, para validarmos o porquê do uso de certas cores, além da menção da ferramenta online utilizada, conforme descrevemos no Capítulo Terceiro, a fim de termos nossa aplicação avaliada pelos usuários respondentes, inauguramos esta primeira série de questionamentos com variadas perguntas. Conforme já explicamos, a primeira delas, sobre a identidade destes respondentes e responsáveis e/ou tutores, não iremos publicá-las, a fim de preservarmos suas identidades.

### 4.2.1 – Primeira série de perguntas: Faixa etária, análise de tipo de tela e de cor

A primeira indagação desta série de questionamentos, com o intuito de captar a faixa etária dos usuários respondentes, foi a seguinte: “Qual sua Idade?”.

#### Quadro 3 – Faixa Etária

Indivíduo 1: 3 Anos
Indivíduo 2: 9 Anos e 9 Meses
Indivíduo 3: 7 Anos
Indivíduo 4: 34 Anos
Indivíduo 5: 3 Anos

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Dos cinco usuários respondentes, observamos que os indivíduos 1 e 5 têm a mesma idade, ou seja, 3 anos. O indivíduo 3, 7 anos, enquanto o indivíduo 2 tem 9 anos e 9 meses e o indivíduo 4, com maior idade, possui 34 anos.

Acerca da aplicação por nós desenvolvida, fizemos a seguinte pergunta: “Qual tela mais te agradou no aplicativo?”.

**Quadro 4** – Preferência de cor de tela da aplicação

Indivíduo 1: Azul
Indivíduo 2: Verde
Indivíduo 3: Azul
Indivíduo 4: Azul
Indivíduo 5: Azul

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Dos cinco usuários respondentes, observamos que os indivíduos 1, 3, 4 e 5 optaram pela cor azul; o indivíduo 2 escolheu a paleta de cor verde.

“Qual tela você menos gostou?” foi a terceira pergunta desta primeira série elaborada na sequência de nossa coleta de dados.

**Quadro 5** – Cor de tela de menor preferência dos usuários respondentes

Indivíduo 1: Neutro
Indivíduo 2: Azul
Indivíduo 3: Neutro
Indivíduo 4: Neutro
Indivíduo 5: Vermelho

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Notamos que os indivíduos 1, 3 e 4 escolheram a cor neutra, enquanto o indivíduo 2 optou pela paleta de cor azul e o indivíduo 5, pela cor vermelha.

#### **4.2.2 – Segunda série de perguntas: análise de preferência de cor de tela dos sistemas “Crash on the run”, “Flow Free” e “Duolingo”**

Em face da alteração da cor original dos games e sistema de aprendizagem de idioma, para cada par de imagens foi pedido que os usuários respondentes selecionassem um tipo de coloração, a neutra ou a originalmente colorida do sistema, tendo como fator motivador a pergunta: “Qual destas imagens mais te agrada?”.

A primeira pergunta desta segunda série de questionamentos era acerca do par de imagens do game “Crash on the run”, conforme indica a Figura 17:

**Quadro 6** – Análise de cor de tela do par de imagens do game “Crash on the run”

Indivíduo 1: Colorida
Indivíduo 2: Colorida
Indivíduo 3: Colorida
Indivíduo 4: Colorida
Indivíduo 5: Colorida

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Com base na coleta das informações obtidas, os cinco usuários respondentes optaram pela aplicação colorida.

A respeito do par de imagens do game “Flow Free”, de acordo com a Figura 18, nesta segunda série de perguntas, obtivemos as seguintes respostas:

**Quadro 7** – Análise de cor de tela do par de imagens do game “Flow Free”

Indivíduo 1: Colorida
Indivíduo 2: Colorida
Indivíduo 3: Colorida
Indivíduo 4: Colorida
Indivíduo 5: Colorida

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Dos cinco usuários respondentes, todos optaram pela aplicação com tela colorida.

A última pergunta desta segunda série, englobando exclusivamente o sistema de ensino de linguagem estrangeira, “Duolingo”, conforme ilustra a Figura 19, captamos os seguintes dados:

**Quadro 8** – Análise de cor de tela do par de imagens do game “Duolingo”

Indivíduo 1: Colorida
Indivíduo 2: Colorida
Indivíduo 3: Colorida
Indivíduo 4: Colorida
Indivíduo 5: Colorida

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Assim como nas respostas anteriores, os indivíduos respondentes também optaram pela aplicação com tela colorida.

### 4.2.3 – Análise dos relatos de experiência com a aplicação dados pelos usuários respondentes e pelos responsáveis e/ou tutores destes usuários respondentes

Em um primeiro momento, indagamos os usuários respondentes a respeito do eventual impacto causado com a alteração da coloração da interface gráfica do protótipo. Nós coletamos os seguintes relatos, especificados no Quadro 9:

**Quadro 9** – Análise da reação perante as Figuras 17, 18 e 19 com cores neutras

Indivíduo 1: Sem resposta.
Indivíduo 2: Percebi que a imagem neutra despertou mais interesse, talvez devido ao número de participantes . A escada tbem chamou atenção .
Indivíduo 3: As cores estão presentes no cotidiano de uma pessoa de inúmeras formas. Na própria aparência, na casa onde vive, no local onde trabalha, na escola onde estuda, no céu, no chão, nas refeições que faz ao longo do dia, nos aparelhos celulares e em muito mais lugares. Elas estão presentes em tantas partes da nossa vida que às vezes nem paramos para pensar sobre elas atentamente.
Indivíduo 4: Não
Indivíduo 5: Sem resposta.

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Ao analisarmos as respostas dos usuários respondentes, verificamos que a cor neutra não produziu nenhum efeito no indivíduo 4. Por outro lado, esta alteração chamou a atenção do indivíduo 2, como é relatado, crê-se que este impacto não tenha ocorrido somente pela alteração da cor, mas em função do “números de participantes” e por causa da “escada”. Os indivíduos 1 e 5 nada relataram.

Começamos perguntando para os responsáveis e/ou tutores destes usuários respondentes se, eventualmente, teriam algum diagnóstico referente a aversão a cores, depois, nós questionamos se, em algum momento, o individuo portador de TEA perdeu o interesse pelo protótipo ou se se sentiu irritado, e, se possível, que nos fizesse uma descrição das reações deste indivíduo na utilização da aplicação por nós desenvolvida.

**Quadro 10** – Questão 1: O indivíduo possui diagnóstico sobre aversão a cores?

Responsável pelo indivíduo 1: Não
Responsável pelo indivíduo 2: Não
Responsável pelo indivíduo 3: Não
Responsável pelo indivíduo 4: Não
Responsável pelo indivíduo 5: Não

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Conforme observamos com a exposição do Quadro 10, os responsáveis e/ou tutores narraram que ninguém possui um histórico de diagnóstico sobre aversão a cores.

**Quadro 11** – Questão 2: O indivíduo, em algum momento, perdeu o interesse pela aplicação?

Responsável pelo indivíduo 1: Sim
Responsável pelo indivíduo 2: Não
Responsável pelo indivíduo 3: Não
Responsável pelo indivíduo 4: Sim
Responsável pelo indivíduo 5: Sim

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Também observamos com a exposição do Quadro 11, os responsáveis e/ou tutores narraram que os indivíduos 2 e 3, não perderam o interesse pela aplicação, enquanto os indivíduos 1, 4 e 5 acabaram perdendo o interesse em algum momento.

**Quadro 12** – Questão 3: Em algum momento ela se sentiu irritada?

Responsável pelo indivíduo 1: Não
Responsável pelo indivíduo 2: Não
Responsável pelo indivíduo 3: Sim
Responsável pelo indivíduo 4: Não
Responsável pelo indivíduo 5: Não

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Continuando, observamos com a exposição do Quadro 12, os responsáveis e/ou tutores narraram que os indivíduos 1,2,4 e 5 não se sentiram irritados enquanto navegavam pela aplicação, enquanto o indivíduo 3 acabou se sentindo irritado em algum momento.

**Quadro 13** – Questão 4 Descreva qual a reação da criança na utilização da aplicação.

Responsável pelo indivíduo 1: Não teve reação alguma
Responsável pelo indivíduo 2: No começo ficou meio sem entender, depois fui relatando o que tinha nas imagens aí ele foi reconhecendo algumas figuras ( balão, coração, escada). Mostrou grande interesse na imagem neutra.
Responsável pelo indivíduo 3: Surpreso!!!
Responsável pelo indivíduo 4: Nada
Responsável pelo indivíduo 5: Ela ficou olhando

**Fonte:** Dados da pesquisa obtidos via Google Forms (2021)

Na próxima pergunta, observamos com a exposição do Quadro 13, os responsáveis e/ou tutores relatando a respeito das reações dos indivíduos, como podemos observar alguns não tiveram nenhuma reação, como o indivíduo 1 e 4, outros ficaram meio sem entender mas após o relato do tutor a respeito dos componentes presentes ao indivíduo, ele acabou reconhecendo, despertando interesse pela imagem neutra, outros ficaram surpresos como o relato do responsável e/ou tutor do indivíduo 3, e outros ficaram simplesmente olhando, como do caso do indivíduo 5.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso Trabalho de Graduação proporcionou alguns resultados significativos no que diz respeito a interação de indivíduos portadores do Transtorno do Espectro Autista (TEA) com as interfaces gráficas convencionalmente disponíveis no mercado. Observamos, por exemplo, que, muitas delas, são fatores geradores de prejuízo em relação ao nível de interesse, que pode se reduzir, o que inviabiliza a interação em um processo de mediação eletrônica em prol da aprendizagem, assim como, por outro lado, o grau de irritabilidade e de desencanto com a ferramenta online, que, muitas vezes, por causa das interfaces gráficas projetadas, desestimulam estes indivíduos, haja vista que o processamento sensorial torna-se prejudicado, quando há excesso de comandos, tonalidades múltiplas de cores ou quando o grau de complexidade vai se intensificando nas fases posteriores das interações eletrônicas.

Tendo em vista alguns destes aspectos destacados em nossa pesquisa, elaboramos uma proposta de mudança de cores nas interfaces gráficas, com a criação de um protótipo; reduzimos também a quantidade de comandos e de tarefas, com o objetivo de amenizar estes danos causados, especificamente observados nos desenvolvimentos de sistemas tradicionais. Além daquilo que imaginávamos, fundamentados nas leituras das Referências pesquisadas e refletidas, os resultados apontaram a preferência dos portadores de TEA por interfaces coloridas e não neutras.

A princípio, nós tínhamos esboçado uma pesquisa para um público maior, para aproximadamente 20 a 30 pessoas. Não obstante, devido a especificidade desta patologia, a questão da preservação de privacidade que pais e responsáveis outorgam a seus descendentes com este tipo de transtorno, além dos efeitos adversos produzidos pela Pandemia de Covid-19, que nos impediram o contato direto e permanente com o público alvo, foram fatores dificultadores para a conquista de novas adesões na captação de mais dados de respondentes, a fim de produzir um resultado maior e mais significativo.

Para futuras pesquisas sobre o tema, sugerimos uma consulta a outras instituições pedagógicas de ensino ou de clínicas de apoio a estes indivíduos, assim como, em um cenário mais dinâmico, angariar uma maior quantidade de respondentes, a fim de ampliar as conclusões por ora apresentadas.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais** (DMS-5). Trad. Maria Inês Corrêa Nascimento et. al. 5a. ed. Porto Alegre : Artmed, 2014. Disponível em: <http://www.niip.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Manual-Diagnostico-e-Estatistico-de-Transtornos-Mentais-DSM-5-1-pdf.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2021, às 9h15min.

AREIAS, George Bassul; NOBRE, Isaura Alvina M.; PASSOS, Marize Lyra Silva. Uso de tecnologias computacionais no processo de ensino e de aprendizagem nas Escolas Públicas do Município de Piúma. **Debates em Educação Científica e Tecnológica**. Vol. 6, n.º 2, p. 101-115, junho 2016. Disponível em: <https://ojs2.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/478/379>. Acesso em: 10 jun. 2021, às 18h15min.

ARIUS SISTEMAS. **Arius Sistemas**, 2020. Disponível em: <https://arius.com.br/>. Acesso em: 4 abr. 2021, às 16h15min.

BIG DUCK GAMES, 2021. Flow Free. *In.*: **Big Duck Games**, 2021. Disponível em: <https://www.bigduckgames.com/>. Acesso em: 8 jun. 2021, às 18h15min.

BIGDUCKGAMES, 2021. Flow Free. *In.*: **PlayStore**, 2021. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bigduckgames.flow>. Acesso em: 10 jun. 2021, às 18h15min.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990**: Código de Defesa e Proteção ao Consumidor: Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8078.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm). Acesso em: 8 maio 2021, às 18h15min.

CENTRO ARAGONÊS DE COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA E ALTERNATIVA, 2021. **ARASSAC**: Departamento de Cultura, Educação e Desporto do Governo de Aragão (Espanha): Biblioteca de símbolos e recursos para Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA). Disponível em: <https://arasaac.org/>. Acesso em: 8 jun. 2021, às 18h15min.

DUOLINGO, 2021. **Duolingo**: aprenda idiomas de graça: agora e sempre. Disponível em: <https://www.duolingo.com/>. Acesso em: 8 maio 2021, às 18h15min.

EPHIX SISTEMAS. Ephix Sistemas, 2013. Disponível em: <https://ephix.com.br/>. Acesso em: 4 abr. 2021, às 16h15min.

FIGMA, 2021. **Figma**: Ferramenta de UI Design: uma ferramenta de design de interface moderna, 2021. Disponível em: <https://www.figma.com/br/ui-design-tool/>. Acesso em: 3 maio 2021, às 9h48min.

FOLEY, J.; KIM, W. C.; GIBBS, C. A. Algorithms to transform the formal specification of a user-computer interface. *In.*: **Proceedings Interact 87, 2nd Ifip Conference On Human-Computer Interaction**, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, 1987.

GAVIN, Andy. **All Things Andy Gavin**, 2nd Feb. 2011. Disponível em: <https://all-things-andy-gavin.com/2011/02/02/making-crash-bandicoot-part-1/>. Acesso em: 3 jun. 2021, às 17h05min

KING, 2021. Crash on the run! *In.*: **King**, 2021. Disponível em: [https://www.king.com/pt\\_BR/game/crashontherun](https://www.king.com/pt_BR/game/crashontherun). Acesso em: 10 jun. 2021, às 18h15min.

KING, 2021. Crash on the run. *In.*: **PlayStore**, 2021. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.king.crash>. Acesso em: 5 jun. 2021, às 17h05min.

LYNCI SISTEMAS. **Lynci Sistemas**, 2021. Disponível em: <https://www.lyncissistemas.com.br/>. Acesso em: 4 abr. 2021, às 16h15min.

MERCK SHARP; DOHME CORP, 2021. **Manuais MSD**: o fornecedor confiável de informações médicas desde 1899. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/>. Acesso em: 29 abr. 2021, às 21h20min.

MICRODATA SISTEMAS. **Microdata Sistemas**, 2021. Disponível em: <https://www.microdatasistemas.com.br/>. Acesso em: 4 abr. 2021, às 16h15min.

OLIVEIRA, Francisco Carlos de Mattos Brito; OLIVEIRA, Fernando Antônio de Mattos Brito. **Computação**: Interação Humano Computador. 2ª. Ed. Fortaleza/CE : EdUECE, 2015. 95p. Disponível em: [https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432049/2/Livro\\_Interac%CC%A7a%C%83o%20Humano%20Computador.pdf](https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432049/2/Livro_Interac%CC%A7a%C%83o%20Humano%20Computador.pdf). Acesso em: 8 maio 2021, às 18h15min.

POSAR, Annio; VISCONTI, Paola. Alterações sensoriais em crianças com transtorno do espectro do autismo, 8 ago. 2017. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, Edição 94, n.º 4, Jul-Ago. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/hGVMgzMtDYtgtGKsC68M7dR/?lang=pt>. Acesso em: 27 abr. 2021, às 9h15min.

PLAYSTORE, 2021. Crash Bandicoot: On the Run! *In.:* **Google Play**, 2021. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.king.crash> Acesso em: 10 jun. 2021, às 18h15min.

PLAYSTORE, 2021. Que-fala! Métodos e soluções inteligentes. *In.:* **Google Play**, 2021. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.metodos.quefala>. Acesso em: 8 jun. 2021, às 18h15min.

PLAYSTORE, 2021. Duolingo: Inglês, Espanhol e mais! *In.:* **Google Play**, 2021. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.duolingo>. Acesso em: 8 jun. 2021, às 18h15min.

SOUZA, Renata Ferreira; NUNES, Débora Regina de Paula. Transtornos do processamento sensorial no autismo: algumas considerações. **Revista Educação Especial: Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS**, vol. 32, ano 2019, 17p. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/30374/pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021, às 20h20min.

TISMOO, 2021. **Tismoo**: The Biotech Company: TISMOO é o primeiro laboratório do mundo exclusivamente dedicado à Medicina Personalizada para o Autismo, 2021. Disponível em: <https://tismoo.us/portal/>. Acesso em: 29 abr. 2021, às 21h20min.

TOP SISTEMAS. **Top Sistemas**: Tecnologia e Soluções, 1997-2018. Disponível em: <http://www.topsistemas.com.br/>. Acesso em: 4 abr. 2021, às 16h15min.

TOP SISTEMAS. **Top Sistemas**: Tecnologia e Soluções: Clientes, 1997-2018. Disponível em: <http://www.topsistemas.com.br/clientes-top-sistemas.html>. Acesso em: 4 abr. 2021, às 17h15min.

TOP SISTEMAS. **Top Sistemas**: Tecnologia e Soluções: prevenção de perdas, 1997-2018. Disponível em: <http://www.topsistemas.com.br/empresa-lider-com-tecnologia-e-solucoes-em-prevencao-de-perdas.html>. Acesso em: 4 abr. 2021, às 17h15min.

UNDRAW, 2021. **Undraw**: Illustrations, 2021. Disponível em: <https://undraw.co/illustrations>. Acesso em: 3 maio 2021, às 9h48min.

WATANABE, Takamitsu; REES, Geraint. Brain network dynamics in high-functioning individuals with autism, 5 jul. 2017. *In.:* **Nature Communications**, Vol. 8, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ncomms16048>. Acesso em: 27 abr. 2021, às

9h15min.

WIKIPÉDIA, 2021. Lista de videogames Crash Bandicoot, 29 maio 2021. In.:

**Wikipédia**, 2021. Disponível em:

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_Crash\\_Bandicoot\\_video\\_games](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Crash_Bandicoot_video_games). Acesso em: 5 jun. 2021, às 17h05min.

WIKIPÉDIA: The Free Encyclopedia. List of *Crash Bandicoot* video games, 29 maio 2021. In.: **Wikipedia**, 2021. Disponível em:

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_Crash\\_Bandicoot\\_video\\_games](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Crash_Bandicoot_video_games). Acesso em: 31 maio 2021, às 9h45min.

YAHOO!, 2021. Crash Bandicoot: On the Run!™ Set to Bring Marsupial Mischief & Mayhem to Mobile!, 9 jul. 2020. In. **Finance Yahoo**, 2020-2021. Disponível em:

<https://finance.yahoo.com/news/crash-bandicoot-run-set-bring-130000820.html>. Acesso em: 31 maio 2021, às 9h45min.

### ANEXO 1 – Quadro comparativo com base nas perguntas formuladas

Quadro 14 – Perguntas aos indivíduos portadores de TEA e seus responsáveis e/ou tutores

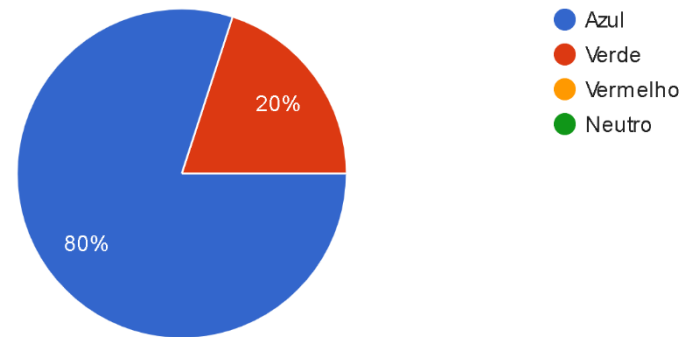
Indivíduos	Perguntas para os responsáveis				Pergunta para os portadores de TEA						
	A criança possui diagnóstico sobre aversão a cores?	Em algum momento a criança perdeu o interesse?	Em algum momento ela se sentiu irritada?	Descreva qual a reação da criança na utilização da aplicação.	Qual sua idade?	Qual tela mais te agradou no aplicativo?	Qual tela você menos gostou?	Qual destas imagens mais te agrada?	Qual destas imagens mais te agrada?	Qual destas imagens mais te agrada?	Relate sua experiência com a aplicação.
Indivíduo 1	Não	Sim	Não	Não teve reação alguma	3 anos	Azul	Neutro	Imagem 2	Opção 1	Opção 2	
Indivíduo 2	Não	Não	Não	No começo ficou meio sem entender, depois fui relatando o que tinha nas imagens aí ele foi reconhecendo algumas figuras ( balão, coração, escada). Mostrou grande interesse na imagem neutra.	9 anos e 9 meses	Verde	Azul	Imagem 2	Opção 1	Opção 2	Percebi que a imagem neutra despertou mais interesse, talvez devido ao número de participantes . A escada tbem chamou atenção .

Indivíduo 3	Não	Não	Sim	Surpreso!!!	7 anos	Azul	Neutro	Imagem 2	Opção 1	Opção 2	As cores estão presentes no cotidiano de uma pessoa de inúmeras formas. Na própria aparência, na casa onde vive, no local onde trabalha, na escola onde estuda, no céu, no chão, nas refeições que faz ao longo do dia, nos aparelhos celulares e em muito mais lugares. Elas estão presentes em tantas partes da nossa vida que às vezes nem paramos para pensar sobre elas atentamente.
Indivíduo 4	Não	Sim	Não	Nada	34	Azul	Neutro	Imagem 2	Opção 1	Opção 2	Não
Indivíduo 5	Não	Sim	Não	Ela ficou olhando	3 Anos	Azul	Vermelho	Imagem 2	Opção 1	Opção 2	

**ANEXO 2 – Gráficos 1 e 2****Gráfico 1 comparativo de respostas de portadores de TEA**

Qual tela mais te agradou no aplicativo?

5 respostas

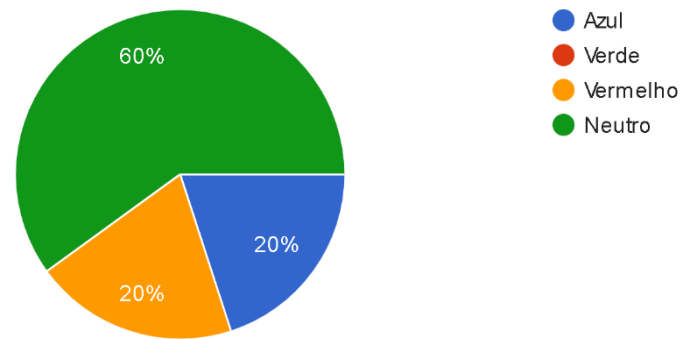


Fonte: (GOOGLE FORMS, 2021)



Gráfico 2 comparativo de respostas de portadores de TEA  
Qual tela você menos gostou?

5 respostas



Fonte: (GOOGLE FORMS, 2021)

