

## PROJETO DE PESQUISA

### Interfaces gráficas de aplicativos móveis: acessibilidade digital para crianças com TEA

**Coordenadora:** Cristina Luz Cardoso

**SIAPE:** 1858847

#### Resumo da proposta

As tarefas e atividades oferecidas por *apps* voltados a crianças com TEA possuem, em geral, uma conexão com o mundo real e imaginário, favorecendo a interação social e reforçando vínculos afetivos. Adicionalmente, possibilitam o aprimoramento de habilidades, a vivência de situações desafiadoras de aprendizagem, o desenvolvimento de raciocínio lógico, o aperfeiçoamento da coordenação motora, e da percepção visual e auditiva. Aplicativos móveis vêm sendo utilizados largamente para apoio aos interesses e habilidades de pessoas com TEA, e apresentam interfaces que devem favorecer uma boa experiência de uso. Porém, alguns elementos das interfaces podem gerar confusão, oferecer ambiguidade e distração, interferir na atenção do usuário, e causar frustrações. Neste contexto, serão estudadas interfaces gráficas de aplicativos presentes em dispositivos multitoque. Mais especificamente, serão realizadas avaliações de acessibilidade de interfaces de aplicativos móveis utilizados por crianças com Transtorno do Espectro Autista – TEA, do ponto de vista *User Experience* – UX. Este subprojeto faz parte do projeto principal em andamento, intitulado “Fatores estéticos no design de interfaces gráficas de aplicativos móveis: uma abordagem *User Experience*” (SIGPEX nº 202109569). Preliminarmente será desenvolvida uma pesquisa bibliográfica sistematizada, visando obter o estado da arte sobre os aplicativos móveis utilizados por crianças com TEA, no cenário internacional. Os *apps* selecionados serão avaliados com base nas recomendações do Projeto GAIA - *Guidelines for Accessible Interfaces for People with Autism*, e com a utilização de escala Likert. Os resultados serão comparados com os resultados obtidos da análise dos *apps* encontrados no cenário brasileiro, fruto da primeira fase do projeto principal, realizada em 2021. Espera-se contribuir para a ampliação de repositórios de boas práticas e orientações para o projeto de interfaces de aplicativos móveis com foco nas necessidades da criança com TEA, para o desenvolvimento de interfaces mais acessíveis a crianças com TEA, e para a satisfação de usuários com deficiências e com diferentes habilidades na navegação de interfaces,

**Palavras chave:** aplicativos educacionais; autismo; recomendações GAIA; interface do usuário; UX; *user experience*.

## Introdução

O Transtorno do Espectro Autista – TEA - é caracterizado como uma “deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais”, e engloba padrões de comportamento, interesses e atividades que se apresentam de forma restritiva e repetitiva. Com essa definição, e acompanhando a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, considera-se a pessoa autista como legalmente deficiente (BRASIL, 2012).

Internacionalmente, o Autismo vem sendo discutido juntamente com o universo da Tecnologia e da Educação, demonstrando a atualidade do tema. No cenário brasileiro, observa-se um aumento de publicações sobre Autismo, Tecnologia e Educação entre os anos de 2015 e 2017 (FERREIRA et al., 2018). Esse interesse ganhou evidência dois anos após a publicação da Lei nº 12.764, que instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA (BRASIL, 2012).

Observa-se uma predileção na utilização de dispositivos móveis pela população com TEA, (BRITTO; PIZZOLATO, 2018), facilitada pela interação sem restrições de tempo e espaço (GUZMÁN et al., 2017). O uso de aplicativos e games em dispositivos móveis e computadores contribuem no processo de desenvolvimento de crianças com TEA e motivam a iniciação nos meios tecnológicos. Adicionalmente, propiciam o aprimoramento de habilidades, a vivência de situações desafiadoras de aprendizagem, o desenvolvimento de raciocínio lógico, o aperfeiçoamento da coordenação motora, da percepção visual e auditiva, entre outros (ARAGÃO; JUNIOR; ZAQUEU, 2019).

Estudos sobre *User Experience* - UX se tornam importantes, em especial aqueles voltados aos aplicativos móveis que oferecem suporte às atividades do cotidiano. Como comentado em Cybis, Betiol e Faust (2010, p. 256), a usabilidade das interfaces computacionais é somente uma parte da experiência do usuário móvel. Além dos paradigmas relacionados à tarefa e ao trabalho, são acrescentados significados sobre aspectos hedônicos ou aspectos experienciais de uso, que vão além de estudos sobre usabilidade e sobre o que é necessário para o envolvimento do usuário com um dispositivo (FURNER; RACHERLA; BABB, 2014).

As análises e testes de usabilidade contribuem para a contextualização, para futuras correções, para o redesign e para melhoria contínua. Esses processos direcionam à ampliação da experiência dos usuários, promovem maior engajamento e diminuem experiências com frustrações. Mesmo com a disponibilidade de muitos aplicativos móveis, há poucos trabalhos que avaliam *softwares* diretamente com usuários autistas e os métodos mais adequados para empreender a avaliação (BRANCO, 2019). Ainda, há poucas publicações apresentando as influências que o uso de aplicativos móveis no cotidiano exerce sobre seus usuários (GUZMÁN et al., 2017).

Recentes pesquisas empreendidas pela coordenadora do projeto identificaram, por exemplo, que aplicativos móveis, quando utilizados por pessoas com baixa visão, precisam atender a princípios que melhorem o contraste tonal, o tamanho de textos, o uso de ícones, e possibilitem maior grau de personalização da interface em vários aspectos (CARDOSO et al., 2021). Ainda, foram selecionadas recomendações para a ordenação e otimização dos menus, o cuidado com termos de duplo significado, a incorporação de recursos de Comunicação Aumentativa e Alternativa, bem como recursos de acessibilidade (MORAIS; FAGUNDES; CARDOSO, 2021).

Dando continuidade à mesma linha de pesquisa, e procurando aprofundar os estudos sobre acessibilidade de interfaces gráficas, este subprojeto focará a avaliação de interfaces gráficas utilizadas por crianças com TEA. Metodologicamente será realizada revisão bibliográfica sistematizada e avaliações de acessibilidade de interfaces de aplicativos móveis utilizados por crianças com Transtorno do Espectro Autista – TEA, do ponto de vista *User Experience* – UX.

Nos estudos desenvolvidos na primeira fase do projeto principal em andamento, intitulado “Fatores estéticos no design de interfaces gráficas de aplicativos móveis: uma abordagem *User Experience*” (SIGPEX nº 202109569), foram avaliados 6 aplicativos móveis no cenário brasileiro, direcionados a crianças com Transtorno do Espectro Autista - TEA. A avaliação tomou como base as recomendações GAIA – *Guidelines for Accessible Interfaces for people with Autism* (BRITTO, 2016), e foram selecionadas as versões gratuitas dos aplicativos, compatíveis com os sistemas iOS e/ou Android e com versão disponível em português. Neste subprojeto, serão avaliados aplicativos selecionados no cenário internacional que possibilitarão uma comparação com os resultados da primeira fase do projeto.

## **1. Experiência do usuário móvel**

Usuários esperam que seus dispositivos móveis mantenham conectividade instantânea, ofereçam aplicativos úteis para conexão com internet e permitam a retomada no ponto exato em que a interação foi interrompida, para evitar perda de dados. Com foco não somente na interação com o equipamento, mas buscando informações enquanto interage com

o ambiente a sua volta, o usuário móvel é mais impaciente e mais exigente. Ainda, com tantas tarefas simultâneas, seus dispositivos devem exigir o menor nível possível de concentração visando evitar sobrecargas cognitivas (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010, p. 210).

Para o desenvolvimento de aplicativos móveis e interfaces gráficas, deve ser considerada também a variedade de usuários com diferentes habilidades e experiências – novatos, avançados, e aqueles que ficam períodos longos sem usar. Para os novatos, a usabilidade imediata é importante, com atenção a recursos que já tenham familiaridade (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

Definido como “percepções e respostas da pessoa resultantes do uso e/ou uso antecipado de um produto, sistema ou serviço” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011), o termo Experiência do Usuário, ou *User Experience – UX*, é considerado de uma forma ampla, podendo ser aplicado a quase todas as experiências envolvendo o uso de um produto, serviço ou sistema. Para Norman e Nielsen (2018), os principais requisitos para uma “experiência exemplar do usuário” são i. atender às necessidades sem confusão ou incômodo; ii. e focar na simplicidade e na elegância em produtos que promovam alegria em possuir e alegria em usar. Caro-Alvaro et al. (2018) consideram também as emoções humanas no uso de um produto específico. Dessa maneira, são incluídas na experiência do usuário as reações afetivas, “na forma de percepções, preferências, respostas psicossomáticas, comportamentos, preconceitos e propensão hedônica” (FURNER; RACHERLA; BABB, 2014).

## **2. Experiência do usuário com TEA**

As tarefas e atividades oferecidas nos aplicativos móveis voltados a crianças com TEA, possuem uma conexão com o mundo real e imaginário, permitindo expandir o contato real com outras pessoas, reforçando vínculos afetivos e interação social (CARVALHO FILHA et al., 2020). Ainda, possibilitam o aprimoramento de habilidades, a vivência de situações desafiadoras de aprendizagem, o desenvolvimento de raciocínio lógico, o aperfeiçoamento da coordenação motora, da percepção visual e auditiva, entre outros aspectos (ARAGÃO; JUNIOR; ZAQUEU, 2019).

As análises de aplicativos voltados ao público com TEA são importantes no processo de design, quando são consideradas características específicas que podem dificultar a coleta de dados, como a hiperatividade/passividade, a resistência em mudar a rotina e agir como se estivesse surdo (GOBBO et al., 2019).

Na primeira fase do projeto, os resultados possibilitaram a verificação de que, no geral, os aplicativos avaliados apresentam acessibilidade satisfatória em vários aspectos, porém as possibilidades de customização poderiam receber maior atenção (cores, tamanhos de texto, tipos de fontes e sons), e poderiam ser evitados aglomerados de informações visuais e distrações em formas de sons de fundo e figuras animadas, que interferem no foco, na atenção, e geram confusões aos usuários (VEGA et al., 2022).

### 3. Objetivos do projeto

O objetivo geral deste projeto de pesquisa é estudar interfaces gráficas de aplicativos móveis utilizados por crianças com Transtorno do Espectro Autista – TEA, presentes em dispositivos multitoque, do ponto de vista *User Experience* – UX.

Os objetivos específicos pretendem:

- a) Identificar as principais recomendações envolvendo acessibilidade de interfaces gráficas de aplicativos móveis, em âmbito internacional;
- b) Identificar os principais aplicativos móveis utilizados por crianças com TEA, em âmbito internacional;
- c) Realizar avaliações de acessibilidade de interfaces de aplicativos móveis utilizados por crianças com TEA, em âmbito internacional;
- d) Desenvolver *frameworks* com recomendações de acessibilidade de aplicativos móveis utilizados por crianças com TEA;
- e) Comparar as principais recomendações que contribuem para a acessibilidade de aplicativos móveis utilizados por crianças com TEA no Brasil, com aqueles utilizados em âmbito internacional.

#### 4. Metodologia: coleta de dados de modo remoto

A pesquisa se dividirá em 3 Fases, ao longo de 12 meses. Na Fase 1 será realizada uma revisão bibliográfica sistematizada, relacionando as palavras chave que norteiam o projeto (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007)(KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Tendo em vista obter um panorama internacional, serão pesquisados termos na língua inglesa, tais como: *educational applications; graphical interfaces; mobile applications; user interface; UX; user experience; digital accessibility; autism; children with ASD*. As publicações selecionadas serão analisadas com o objetivo de delinear um breve panorama sobre as pesquisas acadêmicas no período dos últimos 5 anos.

Na Etapa 2 serão selecionados os aplicativos encontrados nas publicações, que serão então objeto de uma avaliação de interface, com a utilização das recomendações do Projeto Gaia. Considerado um dos principais referenciais para desenvolvimento de games e apps, as recomendações GAIA - *Guidelines for Accessible Interfaces for people with Autism* (<https://gaia.wiki.br>) focam nas necessidades de pessoas com TEA para a acessibilidade na web (BRITTO, 2016; BRITTO; PIZZOLATO, 2018). Trata-se de um conjunto aberto e colaborativo de 28 recomendações de design, evidenciando as melhores práticas para o desenvolvimento de soluções acessíveis a pessoas com TEA e a outros públicos com necessidades semelhantes. As recomendações são distribuídas nas categorias i. Vocabulário Visual e Textual; ii. Customização; iii. Engajamento; iv. Representações Redundantes; v. Multimídia; vi. Resposta às Ações; vii. Reconhecimento e Previsibilidade; viii. Navegabilidade; ix. Estado do Sistema; x. Interação com Tela Sensível ao Toque. Cada categoria é composta de diretrizes específicas, como por exemplo, a categoria Vocabulário Visual e Textual, que engloba G01 – Cores, G02 – Textos, G03 – Legibilidade e G04 - Compatibilidade com mundo real (BRITTO, 2016).

Na Etapa 3 será realizada uma comparação com os resultados encontrados na primeira fase do projeto. Dessa maneira, será possível obter um cenário nacional e internacional sobre o tema. Serão geradas frameworks que possibilitarão a compilação dos dados e a apresentação das recomendações.

O projeto se desenvolverá no LABEX – Laboratório de Expressão Gráfica da UFSC/centro de Blumenau. Serão utilizados computador desktop, filmadora, tripé, gravador

digital, software gráfico e bibliografia especializada em ergonomia e usabilidade (disponíveis no LABEX). Quando necessário, serão realizadas reuniões e trabalhos de modo remoto.

## 5. Resultados esperados

As principais contribuições envolvem diversas partes interessadas, que podem apropriar-se positivamente dos resultados da proposta. No meio acadêmico, a principal contribuição virá na aproximação dos estudantes com as necessidades de pessoas com deficiência ou diferentes habilidades. Adicionalmente, contribuições são visualizadas no design de interfaces focadas na acessibilidade de pessoas com TEA. Espera-se também ampliar o escopo de conhecimento sobre a experiência de usuários com deficiências ou com diferentes habilidades no uso de aplicativos móveis.

## 6. Experiência da Coordenadora

A Proponente e Coordenadora Cristina Luz Cardoso é líder do Grupo de pesquisa em Ergonomia, Design e Tecnologia Assistiva e integrante do NUDRI - Núcleo de Desenvolvimento Regional e Inovação/UFSC/BNU. Como supervisora do LABEX no período de 2017 e 2019, contribuiu para equipar e ampliar a atuação do laboratório. Todos os projetos desenvolvidos no LABEX contam com a participação de professores e estudantes dos cursos do campus de Blumenau e de outras instituições de ensino e governamentais.

A experiência em projetos de pesquisa se destaca com os seguintes projetos:

<b>Título projeto</b>	<b>Nº SIGPEX</b>	<b>Período</b>	
Fatores estéticos no design de interfaces gráficas de aplicativos móveis: uma abordagem User Experience	202109569	05/07/2021 05/01/2024	Coordenadora
Aplicativos de dispositivos móveis para situações de emergência: o caso ALERTABLU	202005003	04/05/2020 04/06/2021	Coordenadora
Aprimoramento de peças e conjuntos com a utilização de prototipagem rápida	201813939	31/08/2018 15/12/2019	Coordenadora

Usabilidade de interfaces gráficas: um estudo envolvendo fatores culturais	201814318	01/05/2018 01/05/2020	Coordenadora
Estudo e desenvolvimento de armadilhas fotográficas para monitoramento ambiental	201714012	01/03/2018 01/03/2020	Participante

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores: Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade**Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241: Ergonomia da interação humano-sistema. Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos.**Brasil, 2011.

ARAGÃO, M. C. M.; JUNIOR, J. B. B.; ZAQUEU, L. DA C. C. O Uso de aplicativos para auxiliar no desenvolvimento de crianças com transtorno do espectro autista. **Olhares & Trilhas**, v. 21, n. 1, p. 43–57, 2019.

BRANCO, K. DA S. C. **Avaliação de aplicativos educacionais desenvolvidos para o ensino de crianças com transtorno do espectro autista.** TCC - Engenharia de Software: Universidade Federal do Ceará, Russas, 2019.

BRASIL. **LEI Nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012.**Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, , 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm)>

BRITTO, T. C. P. **GAIA: guidelines for accessible interfaces for people with Autism.** Disponível em: <<https://gaia.wiki.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

BRITTO, T. C. P.; PIZZOLATO, E. B. GAIA: uma proposta de um guia de recomendações de acessibilidade de interfaces Web com foco em aspectos do Autismo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 26, n. 02, p. 102, 2018.

CARDOSO, C. L. et al. Acessibilidade de aplicativos móveis pelo público de baixa visão em situações de risco e desastre. 2021.

CARVALHO FILHA, F. S. S. et al. O uso de aplicativos digitais no processo ensino-aprendizagem de crianças no espectro do autismo: uma revisão integrativa. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 91, n. 29, 2020.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações.** São Paulo: Novatec, 2010.

FERREIRA, W. et al. **Panorama das publicações nacionais sobre autismo, educação e tecnologia.** Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018). **Anais...**Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2018

FURNER, C. P.; RACHERLA, P.; BABB, J. S. Mobile app stickiness (MASS) and mobile interactivity: a conceptual model. **The Marketing Review**, v. 14, n. 2, p. 163–188, 3 set. 2014.

GOBBO, M. R. DE M. et al. **Aplicativo para ganho de vocabulário e auxílio na alfabetização destinado às crianças com transtorno do espectro autista.** VIII Congresso Brasileiro

de Informática na Educação (CBIE 2019). **Anais...Sociedade Brasileira de Computação**, 2019

GUZMÁN, G. et al. New technologies: Communication bridges in autism spectrum disorders (ASD). **Terapia Psicológica**, v. 35, n. 3, p. 247–258, 2017.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature reviews in Software Engineering Version 2.3EBSE-2007-01**. Technical Report, Keele University and University of Durham, Keele: [s.n.].

MORAIS, L. B. DE; FAGUNDES, K. N.; CARDOSO, C. L. **Aplicativos móveis para monitoramento e alerta de eventos meteorológicos: um estudo de caso do ALERTABLU**. XLI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...Foz do Iguaçu: ABEPRO**, 2021Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_358\\_1846\\_41759.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_358_1846_41759.pdf)>

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

NIELSEN, J.; BUDI, R. **Mobile usability**. Berkeley: Pearson Education, 2013.

NORMAN, D.; NIELSEN, J. **The definition of user experience (UX)**. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

VEGA, A. P. et al. **Aplicativos móveis para crianças com Transtorno do Espectro Autista: análise de acessibilidade de interfaces**. 18º Ergodesign & USIHC. **Anais...Campina Grande**: 2022



### CRONOGRAMA AGO 2022 a JUL 2023

Fase	Etapa	Atividade	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	
1	Atividades iniciais	Planejamento metodológico	x												
		Organização equipe de trabalho	x												
	Coleta, Análise e compilação de dados	Pesquisa bibliográfica sistematizada	x	x	x	x									
		Análise de dados	x	x	x	x									
		Compilação de dados					x	x							
		Relatório parcial					x								
2	Elaboração de frameworks	Planejamento metodológico						x							
		Framework 1: recomendações envolvendo acessibilidade de interfaces gráficas de apps móveis, internacional						x	x						
		Framework 2: apps móveis utilizados por crianças com TEA, internacional						x	x						
	Análise de dados	Análise das Frameworks 1 e 2								x	x				
		Análise de interfaces segundo Recomendações Gaia									x	x			
Elaboração de Quadros	Quadro comparativo entre interfaces de apps móveis nacionais e internacionais										x	x			
	Quadro recomendações IG apps moveis crianças com TEA										x	x			
3	Elaboração de material para divulgação	Escrita de artigo									x	x	x	x	
		Preparação apresentação projeto no SIC												x	
		Relatório final													x

Blumenau, 19 de abril de 2022.

---

Prof. Dra. Cristina Luz Cardoso