

Design de Interface Adaptável para Crianças com Transtorno do Espectro Autista

Mateus Souza Rodrigues de Abreu¹, Rodrigo Gabriel Galeano da Silva¹, Ilma Regina Castro Saramago¹, Leonardo Souza Silva¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
Ponta Porã – MS – Brasil

{mateus_rodrigues,rodrigo_galeano,
ilma.saramago}@ufms.br,leonardo.ufms@gmail.com

Abstract. *This study investigates interface design guidelines for children with Autism Spectrum Disorder (ASD), emphasizing personalization as a key accessibility resource. The research was conducted through a literature review and the development of visual prototypes based on specific design recommendations. Static screens were created to illustrate different customization criteria, such as font type and size, color schemes, and sensory stimuli. The study reinforces the importance of adaptable solutions to address the diversity of profiles within the spectrum, highlighting personalization as a central element in the development of more inclusive and effective interfaces.*

Resumo. *O presente estudo investiga diretrizes de design de interfaces voltadas para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com ênfase na personalização como recurso de acessibilidade. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão de literatura e da elaboração de protótipos visuais baseados em diretrizes específicas. Foram produzidas telas estáticas que ilustram diferentes critérios de customização, como tipo e tamanho de fonte, cores e estímulos sensoriais. O estudo reforça a importância de soluções adaptáveis para atender à diversidade de perfis dentro do espectro, apontando a personalização como elemento central para o desenvolvimento de interfaces mais inclusivas e eficazes.*

1. Introdução

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023), os transtornos do espectro do autismo (TEA) representam um conjunto variado de condições que compartilham desafios em aspectos como interação social e comunicação. Além disso, indivíduos com TEA podem apresentar comportamentos considerados atípicos, normalmente identificados como dificuldades em mudar de uma tarefa para outra, atenção excessiva a detalhes específicos e reações incomuns a estímulos sensoriais. Embora se saiba que o autismo tem origens multifatoriais, envolvendo componentes genéticos, biológicos e ambientais, os mecanismos exatos que afetam o cérebro dessas pessoas ainda permanecem desconhecidos para a ciência (Ministério da Saúde, 2023).

Atualmente, o sistema escolar brasileiro conta com aproximadamente 630 mil alunos com autismo, dos quais cerca de 200 mil estão matriculados no ensino regular. A legislação nacional assegura o direito à inclusão e à acessibilidade dessas pessoas nas escolas regulares, promovendo ambientes inclusivos e propícios ao aprendizado (Brasil, 2024).

De acordo com o Censo Escolar, o número de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) matriculados no ensino regular tem aumentado

progressivamente nos últimos anos (Brasil. Inep, 2016, 2017, 2018). Esse cenário evidencia a necessidade de ferramentas tecnológicas que apoiem práticas inclusivas, auxiliando na superação de barreiras comunicacionais, sensoriais e cognitivas enfrentadas por esses estudantes no contexto escolar.

A tecnologia tem evoluído de forma exponencial, com a ascensão da internet, aplicativos, programas e dispositivos digitais. Esses recursos tomaram conta de diversos setores, como sistemas governamentais, controle comercial e redes sociais, tornando o acesso à informação mais rápido e acessível. Métodos tradicionais de produção perderam espaço, sendo substituídos por automação e robôs que executam tarefas com maior precisão do que o trabalho humano. A tecnologia, junto ao processo de globalização, conectou o mundo, tornando impossível imaginar uma sociedade sem a presença marcante desses recursos tecnológicos (Silva; Artuso; Tortato, 2020).

As tecnologias assistivas têm se consolidado como grandes aliadas no processo de inclusão de alunos com deficiência. De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), a tecnologia assistiva é definida como um conjunto de produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços destinados a promover a funcionalidade e a participação de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. O objetivo central dessas tecnologias é garantir a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. Para Daud et al. (2018), as tecnologias assistivas são muito importantes para a terapia e educação de estudantes com TEA, desempenhando um papel crucial ao auxiliar os alunos a melhorar suas habilidades.

Apesar dos avanços na produção de diretrizes e no uso de tecnologias assistivas voltadas ao público com TEA, ainda existem desafios importantes. Muitos desses recursos não estão amplamente disponíveis ou acessíveis, e o desenvolvimento de soluções realmente eficazes exige uma abordagem multidisciplinar, que envolva áreas como design, psicopedagogia, tecnologia e saúde. Além disso, para que uma interface seja funcional, ela deve considerar as características e necessidades do público-alvo. No caso de pessoas com TEA, isso significa lidar com uma ampla variedade de perfis sensoriais, cognitivos e comportamentais, o que torna essencial a adoção de recursos de personalização.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Investigar e aplicar diretrizes de design de interfaces acessíveis voltadas ao público com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com foco na criação de protótipos visuais que incorporem mecanismos de personalização, respeitando as diferentes necessidades sensoriais, cognitivas e comportamentais presentes no espectro.

2.2. Objetivos específicos

A presente pesquisa tem como objetivos específicos:

- Levantar e analisar diretrizes e recomendações existentes para o desenvolvimento de interfaces acessíveis a crianças com TEA, identificando contribuições recorrentes e lacunas a serem exploradas;
- Propor soluções de personalização baseadas nessas diretrizes, considerando a diversidade de perfis de usuários no espectro autista;
- Elaborar, por meio da ferramenta Figma, protótipos visuais que simulem telas de configuração e seus efeitos práticos sobre a interface;
- Submeter os protótipos à avaliação de especialistas da área de psicopedagogia e/ou educação especial, com o objetivo de verificar a pertinência e aplicabilidade das soluções propostas;
- Analisar o feedback obtido e propor ajustes nos layouts, refinando os mecanismos de personalização para ampliar sua eficácia e acessibilidade.

3. Metodologia

Este estudo foi conduzido em três etapas principais: revisão de literatura, prototipação de interface com foco em personalização e previsão de validação com especialistas da área de psicopedagogia. O objetivo foi aplicar diretrizes existentes de design para TEA de forma crítica e adaptativa, incorporando mecanismos que permitissem a customização da experiência do usuário conforme suas necessidades individuais.

3.1. Revisão de literatura

Foi realizada uma revisão de literatura com os seguintes objetivos:

- Compreender as características, variações e necessidades específicas de indivíduos com TEA;
- Identificar diretrizes e recomendações propostas por diferentes autores para o design de interfaces acessíveis a esse público;

3.2. Prototipação da interface

Com base nas diretrizes levantadas na etapa anterior, foram desenvolvidos protótipos visuais de interface, representando possíveis soluções de personalização aplicadas ao contexto de uso por crianças com TEA. As telas foram elaboradas utilizando a ferramenta Figma, com foco na construção de layouts estáticos que ilustrassem diferentes possibilidades de customização.

Para cada critério de personalização identificado como relevante, foi desenvolvida uma sequência composta por:

- Uma tela de configuração, permitindo ao usuário ou cuidador realizar os ajustes desejados;
- Uma ou mais telas de exemplo, ilustrando como as configurações aplicadas impactam visualmente a interface e a experiência de uso.

3.3. Validação com especialistas

Esta etapa foi prevista inicialmente com o objetivo de obter feedback técnico e prático sobre as soluções de personalização propostas. A ideia era contar com especialistas da

área de psicopedagogia e/ou educação especial para avaliar a pertinência e aplicabilidade dos protótipos desenvolvidos.

No entanto, considerando o escopo do trabalho, as demandas acadêmicas e o cronograma disponível, optou-se por concentrar os esforços na revisão teórica e na construção dos protótipos visuais. Assim, a validação com especialistas não foi realizada nesta fase da pesquisa, mas permanece como proposta para trabalhos futuros.

4. Revisão de literatura

4.1. O transtorno do espectro autista

Bleuler (1911) introduziu o termo "autismo" para descrever um sintoma da esquizofrenia, referindo-se à tendência das pessoas com essa condição de se retirarem para seu mundo interior e se desconectarem da realidade externa.

Anos após, Kanner (1943) descreveu pela primeira vez o que mais tarde seria reconhecido como Transtorno do Espectro Autista (TEA). Kanner documentou os casos de 11 crianças com comportamentos distintos que incluíam uma falta de interesse em interações sociais, dificuldade em se comunicar efetivamente e comportamentos repetitivos. Ele observou um padrão de comportamento que ele denominou "distúrbio autístico do contato afetivo", destacando a dificuldade dessas crianças em estabelecer conexões emocionais significativas com os outros.

Após o trabalho seminal de Kanner, Asperger (1944) também contribuiu para a compreensão do autismo. Asperger documentou observações clínicas de crianças que exibiam características semelhantes às descritas por Kanner, mas ele enfatizou algumas diferenças, como habilidades linguísticas relativamente preservadas e padrões de comportamento obsessivos. Seu trabalho ajudou a ampliar a compreensão do espectro autista, destacando a diversidade dentro desse grupo clínico. Embora inicialmente menos reconhecido do que o trabalho de Kanner, Asperger foi redescoberto décadas mais tarde.

Na sequência, a publicação do DSM-1 (American Psychiatric Association, 1952) marcou um marco importante na classificação de transtornos mentais, fornecendo critérios diagnósticos e nomenclatura para uma variedade de condições psiquiátricas, incluindo o autismo. No entanto, o DSM-1 foi criticado por sua falta de rigor científico e por refletir predominantemente as teorias psicanalíticas da época. Essa primeira edição do DSM estabeleceu as bases para edições posteriores, que foram revisadas e expandidas para refletir os avanços na compreensão dos transtornos mentais e na prática clínica.

Em 1978, Rutter propôs uma definição abrangente e uma classificação do autismo como um distúrbio do desenvolvimento cognitivo. Neste trabalho, Rutter destacou a importância de considerar não apenas os déficits sociais e de comunicação, mas também os aspectos cognitivos e comportamentais do autismo. Essa abordagem mais abrangente ajudou a estabelecer o autismo como um transtorno do desenvolvimento complexo que afeta múltiplas áreas de funcionamento, incluindo o cognitivo.

Em 1981, Wing descreve suas observações clínicas de crianças que apresentavam características semelhantes às descritas por Hans Asperger anteriormente,

ampliando a ideia de que o autismo não é um diagnóstico homogêneo, mas um espectro de condições com diferentes níveis de gravidade e variação nos sintomas. Esse artigo é um marco no entendimento do autismo como um espectro, ao invés de uma condição única e rígida, e contribuiu significativamente para a forma como entendemos o TEA hoje.

No DSM-III, publicado em 1980, a American Psychiatric Association reconheceu o autismo como um transtorno separado da esquizofrenia infantil.

O DSM-IV introduziu o conceito de Transtornos Invasivos do Desenvolvimento (TID), incluindo o autismo e outras condições relacionadas, como a Síndrome de Asperger, destacando a variabilidade e a complexidade dos sintomas autistas.

O DSM-5 (2013) trouxe mudanças importantes, consolidando os transtornos relacionados ao espectro autista em um único diagnóstico de "Transtorno do Espectro do Autismo" (TEA). Diagnósticos separados, como a Síndrome de Asperger, foram eliminados, e os novos critérios enfatizavam comportamentos repetitivos e a necessidade de diferentes níveis de suporte.

A Classificação Internacional de Doenças (CID-11) (2022) incluiu o autismo como um "Transtorno do Neurodesenvolvimento", alinhando-se ao DSM-5. A CID-11 destaca a variação nas manifestações clínicas do TEA e a importância de avaliar o suporte necessário para cada indivíduo ao longo da vida.

4.2. Inclusão escolar

Em seu Art. 205, a Constituição define a educação como direito de todos e dever do Estado e da família, visando o desenvolvimento por completo do aluno, seu preparo para atuação cidadã e sua qualificação para o trabalho. No Art. 206 determina que o ensino deverá ser ministrado tendo como base os princípios da igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber, devendo promover o pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, a existência em simultâneo de instituições públicas e privadas de ensino e a gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais (BRASIL, 1988).

A inclusão escolar não se trata apenas de inserir crianças em escolas regulares, mas sim de transformar essas instituições para que sejam mais receptivas às necessidades de todos os alunos. Mittler (2003, p. 16) argumenta que a verdadeira inclusão envolve apoiar todos os professores na aceitação da responsabilidade pelo aprendizado de cada criança em suas salas de aula, preparando-os para educar aquelas que historicamente têm sido excluídas por diversas razões. Ele enfatiza que essa abordagem não deve se limitar apenas às crianças com "necessidades educacionais especiais", mas abranger todas aquelas que não estão sendo plenamente beneficiadas pela escolarização.

Além disso, a realidade das escolas brasileiras revela um cenário de fracasso e evasão escolar significativa, onde muitos alunos, marginalizados pelo insucesso e pela exclusão, sofrem com privações e baixa autoestima. Esses estudantes são frequentemente rotulados, repetem séries, são expulsos ou acabam abandonando a escola. Esse fenômeno é um reflexo de uma exclusão tanto escolar quanto social, que muitas vezes está enraizada nas condições de pobreza em que vivem (Mantoan, 2004).

Para Mantoan (2004), o caminho para a verdadeira inclusão escolar reside em uma profunda transformação do sistema educacional. Entre as estratégias sugeridas estão:

- Recriar o modelo educativo, centrando-se em um ensino inclusivo para todos, que acolha a diversidade como um valor central.
- Reorganizar pedagogicamente as escolas, promovendo ambientes que incentivem a cooperação, o diálogo, a solidariedade, a criatividade e o pensamento crítico entre professores, alunos e toda a comunidade escolar.
- Garantir tempo e liberdade para aprender, evitando práticas segregadoras e combatendo a repetência, para que todos os alunos possam progredir em seu próprio ritmo.
- Investir na formação continuada e valorização dos professores, de modo a capacitá-los para lidar com a diversidade em sala de aula, assegurando que todos os alunos sejam incluídos, sem exceções.

4.3. Legislação

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, visa garantir direitos fundamentais às pessoas com deficiência, assegurando seu acesso à educação, saúde, e tecnologias assistivas que promovam a inclusão social. Esta legislação incentiva o desenvolvimento de tecnologias que ampliem a autonomia dessas pessoas. O Artigo 75 da lei destaca a importância de fomentar tecnologias assistivas para promover a inclusão social e educacional (BRASIL, 2015).

A Lei nº 12.764/2012, conhecida como Lei Berenice Piana, estabelece a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, reconhecendo formalmente a pessoa com TEA como pessoa com deficiência. Esta lei garante direitos fundamentais como acesso à saúde, educação e assistência social, além de métodos terapêuticos e tecnológicos que contribuam para a melhoria da qualidade de vida das pessoas autistas. O Artigo 2º, inciso VIII, assegura o acesso a tecnologias que apoiem o desenvolvimento integral de pessoas com TEA (BRASIL, 2012).

O Decreto nº 5.296/2004 estabelece normas gerais para a promoção da acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Além de tratar da acessibilidade física, ele também enfatiza a importância de eliminar barreiras no acesso às tecnologias da informação e comunicação, destacando a necessidade de plataformas digitais acessíveis, como aplicativos móveis. O Artigo 8º é relevante para a criação de soluções digitais inclusivas, que visam eliminar barreiras tecnológicas (BRASIL, 2004).

A Lei nº 10.098/2000, conhecida como Lei da Acessibilidade, define normas para a promoção da acessibilidade em espaços públicos, transportes e comunicações, incluindo o uso de tecnologias assistivas. Essa legislação reforça a importância de recursos tecnológicos que facilitem a comunicação e interação, o que é crucial para crianças com TEA. O Artigo 17 aborda o direito à comunicação inclusiva, promovendo o uso de tecnologias que ampliem a interação social (BRASIL, 2000).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) regula a educação no Brasil e destaca a importância da inclusão e do atendimento educacional

especializado para alunos com necessidades especiais. O Artigo 58 assegura que os sistemas de ensino devem oferecer recursos pedagógicos adaptados, como tecnologias assistivas, para apoiar o aprendizado de crianças com TEA (BRASIL, 1996).

O Decreto nº 6.949/2009, que internaliza no Brasil a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU, reforça o direito à acessibilidade em todas as esferas da vida. A convenção, refletida no Artigo 9º do decreto, enfatiza o acesso a tecnologias assistivas que promovam a inclusão social e educacional de pessoas com deficiência, garantindo um ambiente digital acessível (BRASIL, 2009).

Por fim, o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Viver sem Limite, instituído pelo Decreto nº 7.612/2011, estabelece políticas públicas para promover a inclusão social de pessoas com deficiência, com foco em acessibilidade, educação, saúde e tecnologias assistivas (BRASIL, 2011).

4.3. Tecnologias assistivas

O conceito de Tecnologia Assistiva, originalmente desenvolvido nos Estados Unidos em 1988, surgiu como um componente jurídico fundamental dentro da legislação americana conhecida como Public Law 100-407. Em 1998, essa legislação foi revisada e renomeada para o Assistive Technology Act (P.L. 105-394, S.2432). Juntamente com outras normas, o Assistive Technology Act faz parte do ADA (Americans with Disabilities Act), que regula os direitos das pessoas com deficiência nos Estados Unidos. Esse conjunto legal também estabelece a base para o financiamento público de recursos destinados a essas pessoas, permitindo a aquisição de tecnologias assistivas essenciais para a promoção da inclusão e autonomia (Congress.gov, 1998; ADA, 2023).

No Brasil, o extinto Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), instituído pela Portaria Nº 142, de 16 de novembro de 2006, definiu a Tecnologia Assistiva como "uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social" (Brasil, 2006).

4.3.1 Softwares como tecnologias assistivas

O uso de tecnologias assistivas no contexto escolar tem gerado efeitos positivos significativos nas habilidades cognitivas e comportamentais de alunos com deficiência. Ferramentas como softwares educacionais e dispositivos de apoio são fundamentais para o desenvolvimento das habilidades de leitura, escrita e concentração, além de contribuírem para a criação de um ambiente de aprendizado mais inclusivo (Oliveira, 2021).

Magaton e Bim (2019) propõem orientações para a criação de softwares direcionados a crianças com transtorno do espectro autista (TEA). Segundo os autores, é fundamental que esses programas possuam características como a personalização e a adaptação ao ritmo único de cada criança, visando garantir sua eficácia. Softwares que atendem a essas demandas podem contribuir significativamente para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e sociais desses alunos.

De acordo com Gonçalves et al. (2024), a avaliação da eficácia da Tecnologia Assistiva (TA) no neurodesenvolvimento é essencial para compreender seu impacto no desenvolvimento de indivíduos com necessidades especiais. A análise desses recursos oferece uma visão clara sobre suas potencialidades e limitações no apoio ao desenvolvimento cognitivo e comportamental. O estudo demonstra que, quando adequadamente projetadas e aplicadas, às tecnologias assistivas podem aprimorar habilidades essenciais, como comunicação e concentração, em crianças com transtorno do espectro autista. Além disso, essas tecnologias desempenham um papel crucial no desenvolvimento dessas capacidades, especialmente quando adaptadas às necessidades individuais dos usuários.

4.3.2 Benefícios das tecnologias assistivas no desenvolvimento infantil

Segundo Moresi et al. (2018), nos últimos trinta anos, a Tecnologia Assistiva (TA) transformou profundamente o processo de aprendizagem para estudantes com necessidades especiais. Essa evolução tem sido fundamental para tornar a acessibilidade e a inclusão educacional mais viáveis, superando desafios históricos na educação especial. Com o avanço da TA, a inclusão no ambiente educacional se tornou mais possível e eficaz.

Magaton e Bim (2019) destacam o impacto positivo da Tecnologia Assistiva (TA) no desenvolvimento de crianças com transtorno do espectro autista (TEA). Eles apontam que a aplicação de TA pode resultar em melhorias significativas nas habilidades cognitivas e comportamentais dessas crianças. O uso de softwares adaptativos no contexto educacional favorece a comunicação, a interação social e a concentração. Assim, a implementação de TA surge como uma ferramenta essencial no aprimoramento de aspectos cruciais do desenvolvimento cognitivo e comportamental, promovendo a autonomia e o engajamento dos indivíduos com necessidades especiais.

Siqueira, Giaretta-Ranalli e Barros Neto (2020) destacam que a aplicação de tecnologias, especialmente jogos eletrônicos, voltadas para indivíduos com diagnóstico de transtorno do espectro autista (TEA), desempenha um papel fundamental na superação de limitações impostas pelo transtorno e no desenvolvimento de diversas habilidades. Esses jogos são ferramentas de ensino que complementam os métodos tradicionais, pois são estruturados para atender às necessidades específicas dos indivíduos com TEA, com foco no aprimoramento de habilidades sociais, comunicação, funcionamento na vida diária e coordenação motora visual. Assim, a utilização de jogos eletrônicos como tecnologia assistiva para pessoas com TEA se mostra efetiva, conforme os resultados desta revisão.

Embora as TA representem um avanço importante para a inclusão digital, elas são eficazes quando combinadas com outras intervenções, como treinamentos específicos e adaptações físicas. Isso indica que as TA, por si só, podem não resolver todos os desafios relacionados à inclusão.

4.5. Diretrizes de desenvolvimento de interfaces voltadas para o público TEA

Diferentes estudos têm proposto diretrizes para o desenvolvimento de interfaces voltadas para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), considerando aspectos como acessibilidade, usabilidade e experiência do usuário.

4.5.1 Diretrizes propostas por Magaton & Bin (2019)

Magaton & Bin (2019) apresentam 12 recomendações fundamentais para o desenvolvimento de artefatos tecnológicos destinados a crianças com TEA:

- Fazer com que o indivíduo se sinta no controle – permitir que o usuário tenha autonomia na interação.
- Criar uma situação estruturada – oferecer um ambiente previsível e organizado.
- Deixar o indivíduo TEA criar uma situação estruturada – possibilitar a personalização e ajustes do ambiente conforme suas preferências.
- Recompensá-los com experiências sensoriais – utilizar estímulos visuais ou auditivos positivos como reforço.
- Facilitar o olhar dos indivíduos TEA para o detalhe – fornecer elementos visuais que auxiliem no foco e na compreensão.
- Deixá-los usar todo o corpo – estimular a interação com elementos que incentivem o uso da motricidade.
- Ambientes controlados e seguros – evitar estímulos visuais e auditivos excessivos que possam gerar desconforto.
- Ambientes customizáveis – permitir que o usuário personalize elementos da interface para maior conforto.
- Evitar o uso exclusivo de texto e linguagem para instruções – utilizar ícones, imagens e outros recursos visuais.
- Recurso de repetição usado com variação – reforçar conceitos sem tornar a experiência monótona.
- Evitar sobrecarga cognitiva – manter a interface simples e intuitiva, reduzindo o excesso de informações.
- Interfaces claras – minimizar distrações e garantir que os elementos essenciais sejam facilmente identificáveis.

4.5.2 Diretrizes propostas por França, Gambogi e Gibertoni (2022)

França, Gambogi e Gibertoni (2022) propõem diretrizes organizadas em quatro áreas principais: habilidades visuais, auditivas, motoras e cognitivas.

Habilidades Visuais

- Tipografia e tamanho de fonte:
 - Utilização de fontes sans-serif de fácil leitura (como Arial).
 - Evitar fontes muito grandes, pois podem causar confusão na interface.
- Uso da linguagem:
 - Frases curtas e objetivas, evitando termos complexos e linguagem figurada.
- Cores e contraste:
 - Uso equilibrado de contraste entre texto e fundo, evitando extremos.

- Paletas de cores suaves e equilibradas.
- Alternativas de visualização sem folhas de estilo (CSS) para maior acessibilidade.
- Disposição de elementos na tela:
 - Interfaces organizadas e sem redundância para evitar esforço cognitivo excessivo.
 - Padrões visuais consistentes para facilitar a previsibilidade da navegação.
 - Evitar elementos como logotipos grandes, fundos texturizados, imagens em movimento e ícones complexos.
 - Preferência pelo uso de ícones simples e intuitivos.
 - Posicionamento recomendado de textos e imagens: imagens à esquerda, textos à direita.
- Uso de imagens e vídeos:
 - Imagens podem ser reais ou simbólicas, desde que sejam de fácil interpretação.
 - Deve-se sempre fornecer legendas para vídeos.

Habilidades Auditivas

- Evitar sons estridentes ou inesperados, optando por avisos sonoros sutis e ajustáveis.

Habilidades Motoras

- Opções de configuração e personalização:
 - Permitir ajustes no layout, como cor, fonte, espaçamento e tamanho de texto.
 - Em jogos ou atividades interativas, oferecer a opção de ativar/desativar dicas, tutoriais e legendas.
 - Disponibilizar vários atalhos para uma mesma ação, facilitando a navegação.
- Visibilidade de elementos interativos:
 - Tornar botões, links e elementos interativos claramente distinguíveis.
 - Incluir exemplos e explicações sobre cada elemento interativo para facilitar sua compreensão.

Habilidades Cognitivas

- Flexibilidade de tempo:
 - Permitir que os usuários realizem ações no seu próprio ritmo, sem imposição de tempo limite.
 - Garantir tempo suficiente para leitura de textos e compreensão de informações antes de exigir uma resposta ou interação.

4.5.3 Diretrizes apontadas por Oliveira (2021)

Oliveira (2021) apresenta 190 diretrizes agrupadas em: Características Visuais, Formatação e Texto, Customização, Navegabilidade, Operabilidade, Feedback,

Orientação, Som, Compreensibilidade, Características do usuário, Segurança, Ajuda, Prevenção contra erros, Gamificação e Atributos de Componentes.

4.5.4. Conclusão sobre as diretrizes

Embora essas diretrizes ofereçam orientações valiosas, é importante reconhecer que, devido à pluralidade de perfis dentro do espectro autista, tais recomendações devem ser tratadas como pontos de partida e não como prescrições fixas. A personalização da interface é essencial para atender às necessidades específicas de cada usuário.

4.6. A importância da personalização em interfaces para o público TEA

O Transtorno do Espectro Autista é caracterizado por uma ampla diversidade de manifestações clínicas, níveis de suporte e perfis sensoriais, cognitivos e comportamentais. Essa heterogeneidade torna inviável a adoção de diretrizes únicas e universais. Nesse cenário, a personalização da interface emerge como uma estratégia fundamental para garantir acessibilidade e eficácia no uso de tecnologias assistivas por pessoas com TEA.

A Tabela 1 ilustra essa variedade ao comparar recomendações de diferentes autores. Essa divergência demonstra que não há uma solução única que atenda a todos os usuários do espectro, reforçando a necessidade de interfaces adaptáveis às necessidades individuais.

Tabela 1. Convergências e divergências entre os autores

Critérios	Magaton & Bim (2019)	França et al. (2022)	Oliveira (2021)
Tipo de Fonte	Não especificam o tipo de fonte, mas enfatizam a clareza e a simplicidade da interface.	Recomendam fontes <i>sans-serif</i> , como Arial, por serem de fácil leitura.	Inclui a possibilidade de escolha entre fontes serifadas e não serifadas, valorizando a customização.
Tamanho da Fonte	Não especificam diretamente.	Preferem fontes menores, pois fontes muito grandes podem causar confusão visual.	Permite o ajuste do tamanho da fonte conforme a necessidade do usuário.
Uso da Linguagem	Recomendam evitar instruções complexas; preferem o uso de	Defendem frases curtas, objetivas e sem linguagem figurada.	Sugere que a linguagem se adapte ao nível cognitivo do

	ícones e imagens.		usuário.
Cores e Contraste	Recomendam evitar sobrecarga sensorial, mas não detalham uso de contraste.	Sugerem uso equilibrado de contraste e paletas suaves.	Permite várias combinações de cores e contraste, conforme perfil do usuário.
Disposição de Elementos	Interfaces devem ser estruturadas e sem distrações.	Recomenda layout padronizado e uso mínimo de elementos não essenciais.	Propõe navegação flexível com layouts ajustáveis.
Uso de Imagens	Preferem imagens a textos, com foco em clareza visual.	Imagens devem ser simples e acompanhadas de texto explicativo.	Propõe imagens adaptáveis ao contexto do usuário.
Uso de Sons	Sons podem ser usados como reforço sensorial positivo.	Recomendam evitar sons estridentes; devem ser ajustáveis.	Permite controle total de sons e feedbacks sensoriais.
Tempo de Interação	Defendem respeito ao ritmo da criança e uso de repetição com variação.	Não impor tempo para ações; permitir leitura e resposta no próprio ritmo.	Oferece controle de tempo e ritmo de navegação.
Configurações de Acessibilidade	Recomendam customização geral, mas sem detalhamento técnico.	Permitem ajustes de layout, fontes, cores, atalhos e sons.	Grande foco na personalização de todos os elementos da interface.
Recompensas e Feedbacks	Usar sons e estímulos visuais como reforço positivo.	Incentivam feedbacks claros e evitam sobrecarga.	Sistema de feedback totalmente configurável (visual, auditivo, tátil).
Personalização Geral	Defendem ambientes customizáveis e adaptados ao ritmo da criança.	Enfatizam que o design deve ser altamente personalizável.	Propõe um catálogo de configurações para atender à pluralidade do TEA.

5. Discussão

Assumindo-se o desenvolvimento de uma aplicação voltada especificamente para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), torna-se indispensável considerar estratégias de personalização como forma de atender à diversidade de perfis presentes no espectro. Como apontado ao longo deste trabalho, não há um conjunto único de diretrizes capaz de abranger adequadamente as múltiplas manifestações sensoriais, cognitivas e comportamentais observadas nesse público.

Dessa forma, propõem-se a seguir alguns mecanismos de personalização que poderiam ser incorporados ao design da aplicação, com o objetivo de ampliar sua acessibilidade, flexibilidade e adaptabilidade. Cada proposta é fundamentada em evidências extraídas da literatura analisada, especialmente dos trabalhos de Magaton & Bim (2019), França, Gambogi e Gibertoni (2022), e Oliveira (2021), refletindo tanto convergências quanto divergências entre os autores.

5.1. Personalização das cores da interface

Ao analisar as contribuições de diferentes autores e profissionais, observa-se que não há consenso sobre o uso de cores em interfaces voltadas para crianças com TEA. No estudo de Magaton & Bim (2019), por exemplo, uma das profissionais entrevistadas afirma que “muitas cores na tela” são atrativas para as crianças, relacionando essa preferência à ludicidade e ao engajamento. No entanto, outros profissionais da mesma pesquisa alertam para o risco de sobrecarga visual, recomendando o uso de padrões gráficos claros, formas bem definidas e evitando excesso de estímulos.

Essa contradição interna é reforçada pelas diretrizes de França, Gambogi e Gibertoni (2022), que sugerem o uso de paletas de cores suaves e contrastes equilibrados, com a preocupação de não gerar desconforto sensorial.

Oliveira (2021), por sua vez, contempla ambos os lados ao propor diretrizes que permitem o uso de cores fortes, mas com opções de personalização conforme o perfil do usuário.

Diante dessa diversidade de opiniões e recomendações, a personalização do esquema de cores da interface se mostra essencial. Ao permitir que o usuário, cuidador ou educador selecione entre paletas mais vibrantes ou mais neutras, o *software* se adapta melhor às necessidades sensoriais e preferências individuais, respeitando a pluralidade do espectro autista.

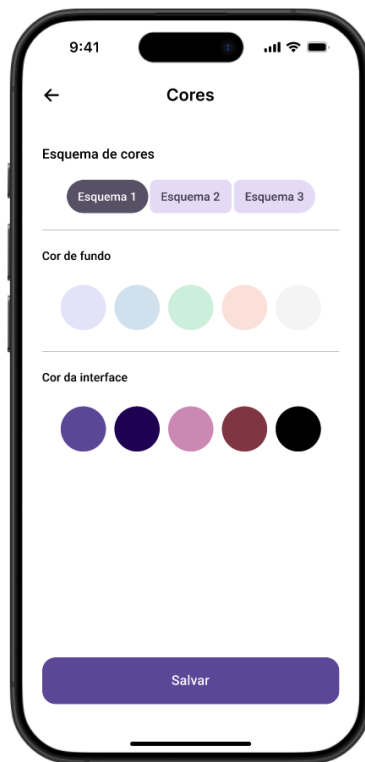


Figura 1. Personalização de cores



Figura 2. Impacto da personalização de cores

5.2. Personalização das fontes

O uso da tipografia em interfaces voltadas a crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) é outro ponto de destaque entre os autores, com algumas convergências e importantes divergências. A escolha da fonte, seu tipo e tamanho pode impactar significativamente a compreensão, o foco e o conforto visual de usuários com diferentes perfis

França, Gambogi e Gibertoni (2022) recomendam o uso de fontes sans-serif, como Arial, por sua simplicidade visual e facilidade de leitura. Além disso, destacam que fontes muito grandes podem gerar confusão, recomendando tamanhos mais comedidos.

Em contrapartida, Oliveira (2021) propõe um catálogo de diretrizes que valoriza a escolha individual, permitindo ao usuário ou cuidador selecionar tanto o tipo quanto o tamanho da fonte. Entre as diretrizes apresentadas, encontram-se opções para alteração de fontes serifadas ou não serifadas, bem como mecanismos de ajuste dinâmico do tamanho da fonte.

Já Magaton & Bim (2019) não especificam diretamente o tipo ou tamanho de fonte, mas ressaltam a importância de interfaces claras e com baixa sobrecarga cognitiva, o que pode ser interpretado como um apoio implícito ao uso de fontes simples e organizadas.

A ausência de consenso entre os autores evidencia que o tipo e o tamanho da fonte não devem ser fixos, mas sim ajustáveis conforme o perfil de cada criança. Uma fonte considerada limpa e objetiva para um usuário pode ser excessivamente rígida ou desconfortável para outro. Por isso, propõe-se que o aplicativo permita a personalização tipográfica, oferecendo uma seleção de fontes (como sans-serif e serifadas), além de controles para ajuste de tamanho. Tal solução assegura que o texto possa ser adaptado de maneira funcional ao estilo de leitura mais acessível e confortável para cada criança.

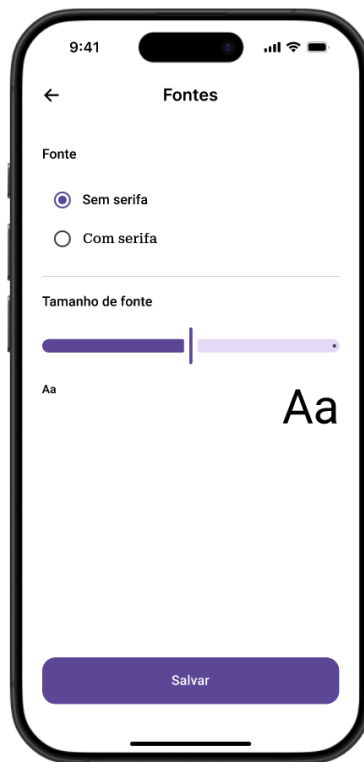


Figura 3. Personalização de fonte

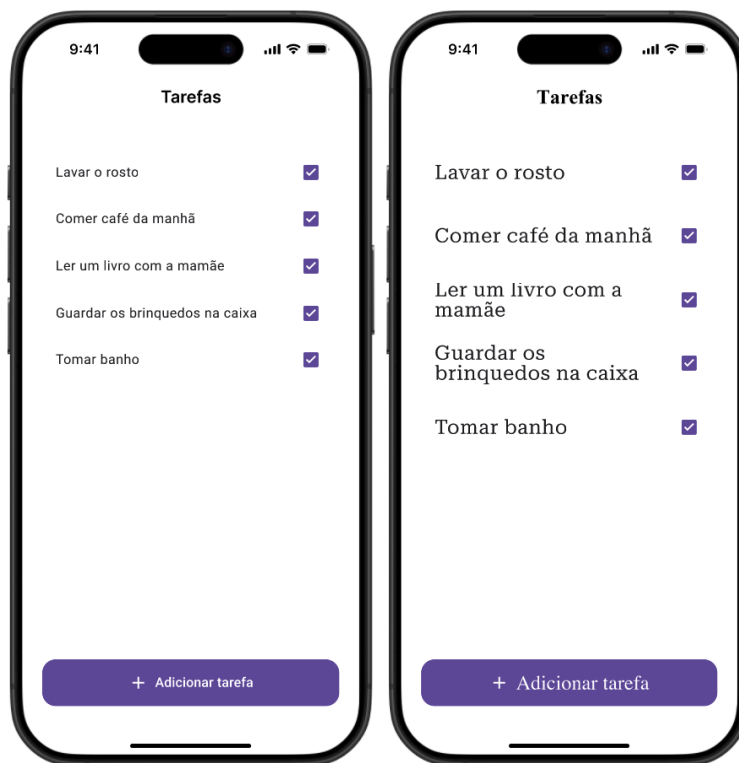


Figura 4. Impacto da personalização de fonte

5.3. Personalização de sons e feedbacks auditivos

O uso de sons em interfaces para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um dos aspectos mais delicados no design de tecnologias assistivas, justamente por gerar reações extremamente distintas entre os usuários. Enquanto para algumas crianças os sons funcionam como reforço positivo, para outras, podem causar desconforto, distração ou até estresse sensorial.

No estudo de Magaton & Bim (2019), essa divergência aparece de forma clara nas falas dos profissionais. Uma das especialistas relata que as crianças demonstraram gostar de sons “engraçados” e divertidos. Por outro lado, outros profissionais da mesma clínica alertam que a ausência de feedback sonoro causava frustração, enquanto sons muito repetitivos ou fora de contexto irritavam os usuários. Além disso, houve a sugestão direta de que os softwares deveriam permitir a personalização dos sons e até do idioma, permitindo que o cuidador configure a experiência de forma adequada ao perfil sensorial da criança.

Essa preocupação também aparece nas diretrizes propostas por França, Gambogi e Gibertoni (2022), que recomendam evitar sons estridentes, inesperados ou invasivos, reforçando que os sons, se usados, devem ser sutis e ajustáveis.

Já Oliveira (2021) aborda a questão de forma sistemática dentro de sua categoria de diretrizes chamada “Som”. Suas recomendações incluem itens como:

- “Permitir ativar/desativar sons no aplicativo”;
- “Oferecer diferentes tipos de feedback sonoro e visual como alternativa”;
- “Evitar sons que causem sobrecarga sensorial”.

Essas diretrizes refletem a necessidade de que o software não apenas permita ativar ou desativar sons, mas que também ofereça níveis de controle mais refinados, como ajuste de volume, escolha de tipo de som, e substituição de feedbacks sonoros por estímulos visuais ou táteis quando necessário. Diante desse cenário, torna-se evidente que a personalização do feedback auditivo deve ser um componente central do design adaptável.



Figura 5. Personalização de sons

5.4. Personalização de ritmo e tempo de interação

O tempo necessário para compreender informações, executar tarefas ou responder a estímulos varia amplamente entre crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Por esse motivo, impor limites temporais rígidos ou transições automáticas pode representar uma barreira significativa à usabilidade e à acessibilidade dessas interfaces.

Segundo França, Gambogi e Gibertoni (2022), uma diretriz fundamental é permitir que o usuário realize as ações no seu próprio tempo, sem restrições impostas pelo sistema. Eles reforçam que o aplicativo deve dar ao usuário total controle sobre a leitura, interpretação e tomada de decisão, sem pressioná-lo a concluir atividades em tempo fixo.

Essa orientação dialoga com os achados de Magaton & Bim (2019), que enfatizam o respeito ao ritmo único de cada criança com TEA. Os profissionais entrevistados apontam que a repetição, quando usada com variação e sem pressa, é uma estratégia eficaz para fixar conhecimento e gerar conforto durante o uso do software.

Complementando essa perspectiva, Oliveira (2021) apresenta diretrizes específicas voltadas ao controle do tempo de exibição de telas, tempo de resposta e pausas entre interações. A autora defende que o sistema deve oferecer flexibilidade para se adaptar à velocidade de processamento de cada usuário, promovendo autonomia e reduzindo sobrecarga emocional.

Dessa forma, propõe-se que o aplicativo permita aos cuidadores ou usuários configurar:

- Tempo mínimo ou máximo por atividade (ou nenhum limite);
- Tempo de exibição de instruções e feedbacks;
- Habilitar ou desabilitar transições automáticas entre etapas;
- Inserção de pausas manuais entre tarefas, para dar tempo de respiração ou orientação.

A personalização do ritmo e do tempo de interação garante que a aplicação acompanhe o tempo interno da criança, promovendo conforto, compreensão e participação ativa sem pressões externas.

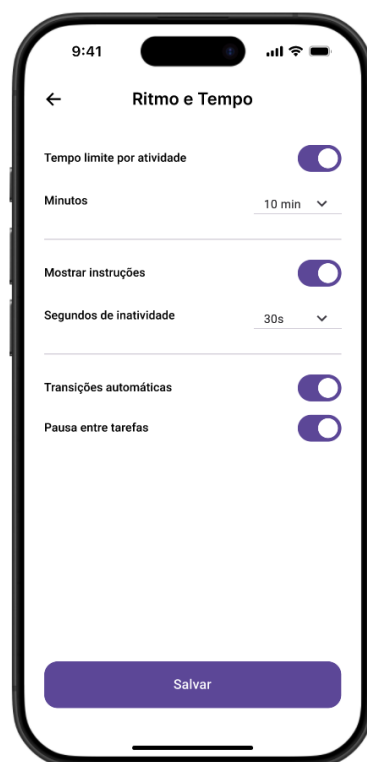


Figura 6. Personalização de ritmo e tempo

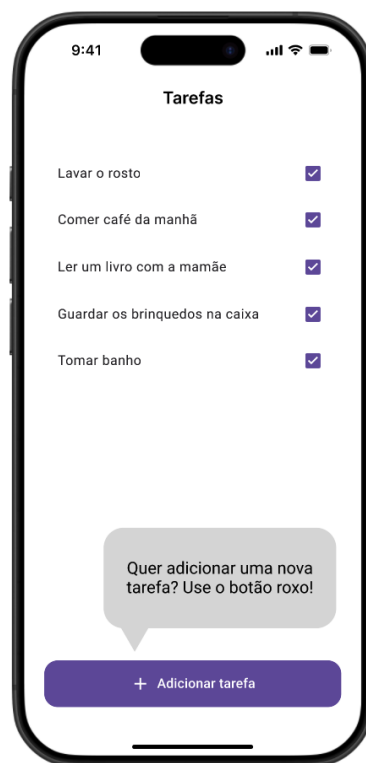


Figura 7. Impacto da personalização de ritmo e tempo

5.5. Personalização de níveis de dificuldade e progressão

O Transtorno do Espectro Autista é caracterizado por uma ampla diversidade de perfis cognitivos e comportamentais. Enquanto algumas crianças apresentam habilidades bem desenvolvidas em lógica e memória, outras podem demandar mais apoio em atividades básicas. Essa diversidade torna ineficaz a adoção de uma única curva de dificuldade ou progressão linear em softwares educacionais voltados para esse público.

No trabalho de Magaton & Bim (2019), os profissionais relataram que a repetição excessiva de tarefas no mesmo nível, sem progressão perceptível, gera desinteresse nas crianças. Isso indica que, embora o reforço e a repetição sejam estratégias úteis, eles precisam ser aplicados com variação e desafio crescente, conforme o engajamento e desenvolvimento da criança.

Já França, Gambogi e Gibertoni (2022) destacam a importância de adaptar os desafios cognitivos ao ritmo e às habilidades da criança, evitando sobrecarga mental ou desmotivação. A usabilidade da interface, nesse contexto, está diretamente relacionada ao equilíbrio entre complexidade e clareza das tarefas apresentadas.

Oliveira (2021) também aborda esse aspecto ao propor diretrizes que permitem ao usuário ou cuidador selecionar níveis de dificuldade, definir se haverá ajudas visuais, dicas ou tutoriais, e ajustar o conteúdo conforme o progresso observado. Essas diretrizes reforçam que a progressão deve ser flexível, configurável e, preferencialmente, adaptativa.

Diante disso, propõe-se que o aplicativo ofereça um painel de personalização com os seguintes recursos:

- Seleção manual do nível de dificuldade (básico, intermediário, avançado);
- Habilitar ou desabilitar tutoriais e dicas visuais;
- Ajustar a quantidade de etapas por tarefa;
- Ativar progressão adaptativa com base no desempenho;
- Escolher se a repetição é automática ou controlada pelo cuidador.

Essas opções permitem que o software acompanhe o desenvolvimento da criança, oferecendo novos desafios à medida que ela avança, ou reduzindo a complexidade quando necessário.

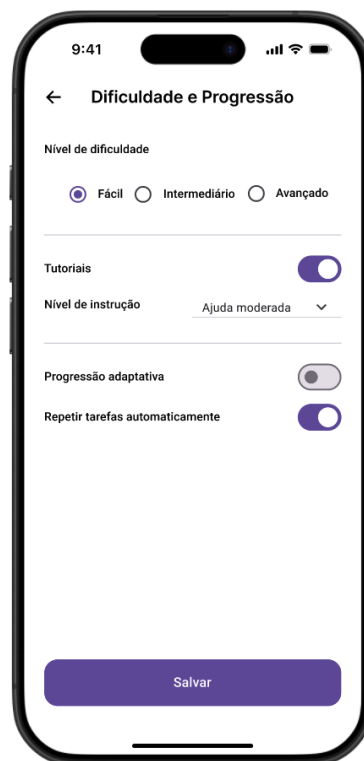


Figura 8. Personalização de dificuldade e progressão

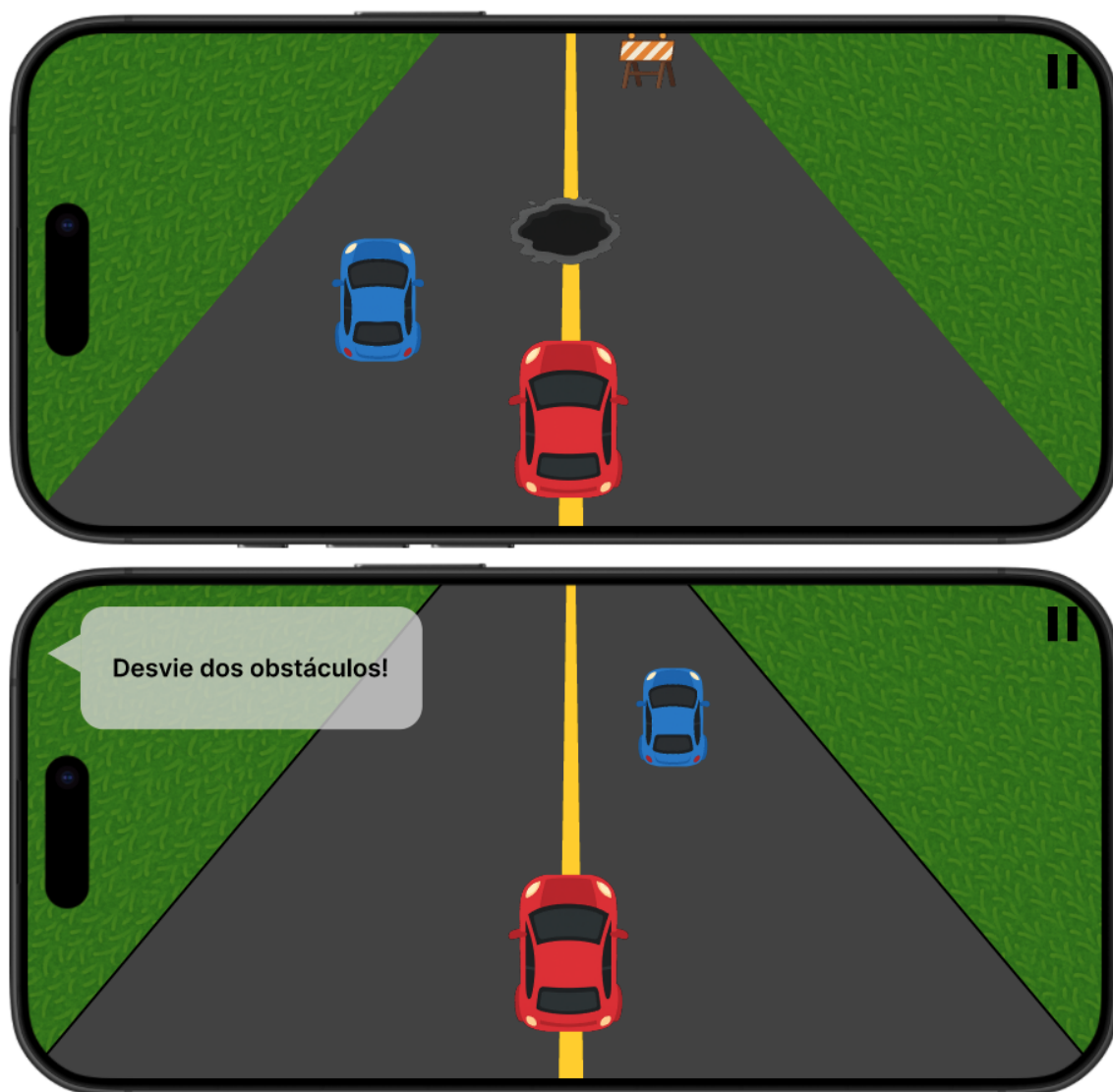


Figura 9. Impacto da personalização de dificuldade e progressão

6. Considerações finais

A presente pesquisa evidenciou que, embora existam diretrizes consolidadas para o design de interfaces voltadas ao público com Transtorno do Espectro Autista (TEA), há também divergências significativas entre os autores quanto à aplicação prática desses princípios. Essa variação reforça a importância de considerar a individualidade de cada criança no processo de desenvolvimento de interfaces, reconhecendo que não há uma solução única capaz de atender a todos os perfis dentro do espectro.

Diante disso, a personalização não deve ser encarada como um recurso secundário, mas sim como um componente central do design acessível. Ao permitir ajustes em elementos como cores, fontes, sons, ritmo de interação e progressão, ampliam-se as chances de promover uma experiência mais acolhedora, eficaz e inclusiva.

Embora a etapa de validação com especialistas tenha sido prevista inicialmente, optou-se por concentrar esta fase do trabalho na revisão teórica e na construção dos protótipos visuais. Acredita-se, no entanto, que a realização dessa etapa em trabalhos futuros poderá aprofundar a análise da aplicabilidade das soluções propostas.

6.1. Trabalhos futuros

Para dar continuidade a este estudo, algumas possibilidades se destacam:

- Validação com especialistas, por meio de entrevistas e aplicação prática dos protótipos desenvolvidos.
- Transformação do conteúdo em um manual digital interativo, com exemplos visuais, checklists de personalização e tutoriais.
- Desenvolvimento de um MVP (produto mínimo viável) da aplicação, incluindo testes com cuidadores, professores e crianças.
- Ampliação do repertório de diretrizes.
- **Criação de banco de perfis sensoriais**, permitindo que o sistema adapte suas configurações automaticamente conforme as preferências do usuário.

References

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-I). 1952.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-III). 1980.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV). 1994.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V). 2013.

AMERICANS WITH DISABILITIES ACT (ADA). Law and Regulations. 2023. Disponível em: <https://www.ada.gov/law-and-regs/>.

ARAÚJO, Gisele Silva; SEABRA JUNIOR, Manoel Osmar. Elementos fundamentais para o design de jogos digitais com o foco no treino de competências e habilidades de estudantes com transtorno do espectro autista: uma revisão sistemática. 2021.

ASPERGER, Hans. Die Autistischen Psychopathen im Kindesalter. 1944.

BLEULER, Eugen. Dementia Praecox oder Gruppe der Schizophrenien. 1911.

BRASIL. Ata VII - Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE). Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República, 2006. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf.

BRASIL. Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. Lei n.º 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 dez. 2012.

BRASIL. Decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n.º 10.048/2000 e n.º 10.098/2000, e estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 dez. 2004.

BRASIL. Lei n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 2000.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Decreto n.º 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 ago. 2009.

BRASIL. Decreto n.º 7.612, de 17 de novembro de 2011. Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Viver sem Limite. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. MEC debate educação para alunos com autismo. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/abril/mec-debate-educacao-para-alunos-com-autismo>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Transtorno do espectro autista (TEA): Autismo. 2023. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/transtorno-do-espectro-autista-tea-autismo/>.

CONGRESS.GOV. Assistive Technology Act of 1998. 1998. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/105th-congress/senate-bill/2432#:~:text=Assistive%20Technology%20Act%20of%201998%20%2D%20Title%20I%3A%20State%20Grant%20Programs,Related%20Assistance%20for%20Individuals%20with>.

DAUD, Siti Nur Syuhada Che; MARIA, Meylinda; SHAHBODIN, Faaizah; AHMAD, Ibrahim. Assistive technology for autism spectrum disorder: A review of literature. 2018.

FRANÇA, Matheus Eduardo; GAMBOGI, Antônio Sinval Agostinho; GIBERTONI, Daniela. Interfaces com acessibilidade para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA): uma análise das diretrizes. 2022.

GONÇALVES, Luciana Marinho Soares et al. Tecnologia assistiva e seus impactos no neurodesenvolvimento. Cuadernos de Educación y Desarrollo. 2024.

MAGATON, Heloise Cristini; BIM, Silvia Amélia. Recomendações para o desenvolvimento de softwares voltados para crianças com transtorno do espectro autista. 2019.

MORESI, Eduardo Amadeu Dutra et al. Tecnologia assistiva e autismo. 2018.

- KANNER, Leo. Autistic Disturbances of Affective Contact. *Nervous Child*, 1943.
- OLIVEIRA, Halysom Almeida de. O uso da tecnologia assistiva no processo de inclusão escolar de alunos com deficiência. 2021.
- OLIVEIRA, Ana Lara Silva. Aplicação de um processo de projeto de interface para uso de um catálogo de diretrizes e recomendações de design focado em Transtorno do Espectro Autista. 2021.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-11). 2022. Disponível em: [ICD-11](#).
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Autism spectrum disorders. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>.
- RUTTER, Michael. *Diagnosis and Definition of Childhood Autism*. 1978.
- SILVA, Maria Zildomar de Lima da; ARTUSO, Alysson Ramos; TORTATO, Cíntia Souza Batista. *Tecnologias de inclusão no ensino de crianças com TEA*. 2020.
- SIQUEIRA, G.; GIARETTA-RANALLI, M.; BARROS NETO, B. O uso de jogos eletrônicos na educação para crianças com transtorno do espectro do autismo: uma revisão narrativa. 2020.
- WING, Lorna. *Asperger's syndrome: a clinical account*. 1981.