

Neurodiversidade digital: diretrizes para aplicativos móveis inclusivos

Digital neurodiversity: guidelines for inclusive mobile applications

Jonatas Dias Cerqueira
jonatasdias136@gmail.com
Fatec Praia Grande

Andréa D'Amora
andrea.amora@fatec.sp.gov.br
Fatec Praia Grande

Jéssica Dias Padovani
jessica.padovani01@fatec.sp.gov.br
Fatec Praia Grande

RESUMO

A neurodiversidade refere-se a diferentes modos de funcionamento neurológico que afetam como as pessoas usam tecnologias digitais. Este estudo examinou cuidadosamente recursos digitais para pessoas neurodiversas, focando no Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Dislexia. O objetivo foi identificar diretrizes que guiam o desenvolvimento de aplicativos móveis inclusivos. Para isso, realizou-se revisão bibliográfica integrativa complementada por análise bibliométrica na plataforma *Dimensions AI*. A busca sistemática abrangeu publicações entre 2024 e 2025, com refinamento em outubro de 2025, resultando em 7 publicações constituintes do *corpus* final. As diretrizes identificadas incluem controle de estímulos visuais e auditivos, navegação simplificada, *feedback* consistente e ferramentas de suporte cognitivo. Os resultados revelaram lacunas na implementação de acessibilidade, evidenciando-se a necessidade de personalização sensorial, *interfaces* adaptáveis e gamificação criteriosa. Conclui-se que o desenvolvimento de aplicativos inclusivos necessita de abordagem multidisciplinar que reconheça as especificidades neurológicas dos usuários, ampliando experiências digitais inclusivas.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicativos móveis; Inclusão digital; Neurodiversidade; Tecnologia assistiva; Usabilidade.

ABSTRACT

Neurodiversity refers to different modes of neurological functioning that affect how the people use digital technologies. This study examined carefully digital resources for neurodivergent people, focusing on Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD), Autism Spectrum Disorder (ASD), and Dyslexia. The objective was to identify guidelines that guide the development of inclusive mobile applications. For this, an integrative bibliographic review was conducted, complemented by bibliometric analysis on the Dimensions AI platform. The systematic search encompassed publications between 2024 and 2025, with refinement in October 2025, resulting in 7 publications constituting the final corpus. The identified guidelines include control of visual and auditory stimuli, simplified navigation, consistent feedback, and cognitive support tools. The results revealed gaps in accessibility implementation, highlighting the need for sensory personalization, adaptive interfaces, and thoughtful gamification. It is concluded that the development of inclusive applications requires a multidisciplinary approach that recognizes the neurological specificities of users, promoting more inclusive digital experiences.

KEYWORDS: Assistive technology; Digital inclusion; Mobile applications; Neurodiversity; Usability.

INTRODUÇÃO

A revolução digital transformou profundamente a forma como as pessoas acessam informações, se comunicam e realizam tarefas cotidianas. Nesse cenário, os aplicativos móveis tornaram-se ferramentas centrais da vida contemporânea, apoiando desde atividades simples, como mensagens e entretenimento, até processos mais complexos relacionados ao trabalho, educação e saúde. Apesar dessa ampla presença, a tecnologia móvel ainda não garante inclusão digital para todos os públicos.

Pessoas neurodivergentes, conceito que reconhece diferentes modos de funcionamento neurológico, representam uma parcela considerável da sociedade que frequentemente encontram barreiras na interação com tecnologias digitais. Dados da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2023) apontam que cerca de 16% da população mundial vive com algum tipo de deficiência, incluindo condições como Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Dislexia - pessoas neurodivergentes.

Esse cenário contrasta com o desenvolvimento atual de aplicativos móveis, em que princípios de design inclusivo e acessibilidade cognitiva ainda são pouco considerados ou recebem tratamento superficial. Fabricio (2023) destaca que grande parte dos aplicativos disponíveis foi criada com foco em usuários neurotípicos, deixando de contemplar necessidades sensoriais, cognitivas e motoras comuns em públicos neurodivergentes.

A discussão sobre acessibilidade digital envolve dimensões éticas, sociais e econômicas. Do ponto de vista ético, a exclusão digital pode ser compreendida como uma forma de discriminação, pois limita a participação plena dessas pessoas no ambiente digital (SHAKESPEARE, 2010). Socialmente, essa exclusão reforça desigualdades e impede o aproveitamento das contribuições intelectuais e criativas desse grupo. No âmbito econômico, organizações que não consideram acessibilidade perdem oportunidades valiosas, dado o potencial de consumo desse público e de suas famílias.

O avanço de tecnologias assistivas e de recursos de acessibilidade em aplicativos móveis torna-se, portanto, uma necessidade urgente. Estudos recentes indicam que intervenções tecnológicas planejadas de forma adequada podem melhorar a autonomia, o bem-estar e o desempenho de pessoas neurodiversas (ALVES; SILVA, 2024). No entanto, a eficácia dessas soluções depende do entendimento das características neurológicas específicas e da adoção de diretrizes de design inclusivas.

Pesquisas recentes reforçam esse debate. Poggianti et al. (2025) analisaram tecnologias imersivas aplicadas à educação inclusiva e observaram que, apesar do potencial identificado,

apenas 40,6% dos estudos utilizam frameworks pedagógicos consolidados, como o Universal Design for Learning (UDL). Boubakri e Nafil (2025), por sua vez, examinaram soluções de gamificação voltadas a pessoas com deficiência e destacaram lacunas no uso de inteligência artificial para personalização de experiências.

Nesse contexto, formula-se o problema orientador desta pesquisa: de que maneira os recursos digitais presentes em aplicativos móveis atendem às necessidades específicas de usuários neurodiversos — especialmente aqueles com TDAH, TEA e Dislexia — e quais diretrizes podem contribuir para tornar esses produtos mais acessíveis e inclusivos?

A partir dessa questão, derivam-se perguntas secundárias relacionadas às barreiras de usabilidade enfrentadas por usuários neurodiversos, às adaptações necessárias nos princípios de design inclusivo, aos recursos de personalização sensorial e cognitiva mais eficazes e às lacunas existentes na literatura e na prática profissional.

O objetivo geral consiste em analisar criticamente os recursos digitais destinados a pessoas neurodiversas em aplicativos móveis e propor diretrizes fundamentadas para o desenvolvimento de soluções mais inclusivas. Para isso, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos: (a) examinar conceitos teóricos sobre neurodiversidade e suas implicações no design de interfaces; (b) identificar características e necessidades de usuários com TDAH, TEA e dislexia no uso de aplicativos móveis; (c) mapear recursos de acessibilidade e tecnologias assistivas presentes em aplicativos; (d) analisar abordagens de usabilidade e design inclusivo aplicadas ao desenvolvimento de software para neurodiversos; e (e) propor diretrizes práticas para inclusão digital em aplicativos móveis.

A relevância acadêmica deste estudo reside na escassez de trabalhos que articulem, de maneira integrada, os campos da neurodiversidade, da engenharia de software e do design de interação humano-computador no contexto de aplicações móveis. A maior parte das pesquisas existentes aborda esses temas de forma fragmentada, sem oferecer uma perspectiva unificada que auxilie no desenvolvimento de soluções mais completas.

Do ponto de vista prático, os resultados podem apoiar profissionais de tecnologia, desenvolvedores, designers e gestores, oferecendo subsídios para a criação de aplicativos mais acessíveis. Além disso, as diretrizes propostas podem servir de referência para políticas públicas relacionadas à inclusão digital.

Este trabalho organiza-se em seis seções. Após esta introdução, a segunda seção apresenta o referencial teórico; a terceira descreve a metodologia empregada; a quarta expõe e discute os resultados; a quinta reúne as conclusões, limitações e recomendações; e a sexta apresenta as referências utilizadas.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste referencial teórico, apresenta-se a estrutura conceitual que fundamenta esta pesquisa, abrangendo a neurodiversidade, as características do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Dislexia, design inclusivo e acessibilidade em aplicativos móveis.

1.1 NEURODIVERSIDADE: CONCEITOS E PERSPECTIVAS

O conceito de neurodiversidade, formulado pela socióloga australiana Judy Singer na década de 1990, representa uma mudança importante na forma como se compreendem as variações neurológicas humanas. Em contraposição ao modelo médico tradicional, que tende a classificar essas variações como distúrbios, a neurodiversidade propõe uma abordagem que reconhece tais diferenças como parte natural da diversidade humana (SINGER, 2016).

Condições como TDAH, TEA e dislexia são redefinidas não como deficiências, mas como diferenças neurocognitivas que exigem adaptações, desafiando a noção de normalidade neurológica (ARMSTRONG, 2010).

A neurociência sustenta essa perspectiva, indicando que cérebros neurodiversos apresentam padrões únicos de conectividade e processamento, resultando em habilidades específicas em áreas como reconhecimento de padrões e criatividade (ARMSTRONG, 2010). Na engenharia de *software*, práticas padronizadas podem excluir involuntariamente essa população (PRESSMAN; MAXIM, 2021). O desenvolvimento inclusivo exige reconhecer essa diversidade desde a concepção (GOMES; QUARESMA, 2018).

Gomes e Quaresma, 2018 apontam que em aplicativos móveis, a neurodiversidade manifesta-se em necessidades variadas de processamento sensorial e atenção, demandando suporte cognitivo diferenciado. Explicam ainda que a abordagem "tamanho único" mostra-se inadequada, sendo necessário reavaliar paradigmas de interação para integrar a diversidade humana no centro do desenvolvimento.

1.2 TDAH, TEA E DISLEXIA: CARACTERÍSTICAS E DESAFIOS

O Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) caracteriza-se por padrões persistentes de desatenção, hiperatividade e impulsividade que afetam o funcionamento cotidiano. No contexto da interação com tecnologias digitais, pessoas com TDAH frequentemente enfrentam desafios específicos relacionados ao controle da atenção, organização de tarefas e resistência a distrações (BARKLEY, 2020).

No TDAH, ocorre uma desregulação dos neurotransmissores dopamina, noradrenalina e serotonina que afeta circuitos cerebrais, como o córtex pré-frontal, comprometendo as funções executivas e resultando em alterações comportamentais associadas ao transtorno. Esse desequilíbrio neuroquímico contribui para déficits cognitivos, dificuldades de inibição comportamental e a necessidade de estímulos mais intensos para manter o engajamento nas tarefas (BAPTISTA et al., 2025).

No âmbito das aplicações móveis, usuários com TDAH podem beneficiar-se de *interfaces* que oferecem *feedback* imediato, elementos de gamificação adequados e ferramentas de organização externa que compensem as dificuldades nas funções executivas. Alves e Silva (2024) demonstram que intervenções tecnológicas desenvolvidas para pessoas com TDAH podem resultar em melhorias na gestão de tempo, organização de tarefas e autorregulação comportamental.

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) abrange um conjunto de condições caracterizadas por diferenças na comunicação social, interação interpessoal e presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento e interesses. A heterogeneidade do espectro autista implica uma diversidade considerável de necessidades e capacidades entre indivíduos de acordo com a Associação Norte Americana de Psiquiatria (American Psychiatric Association, 2022).

Pessoas no espectro autista frequentemente apresentam particularidades no processamento sensorial, podendo demonstrar hiper ou hipossensibilidade a estímulos visuais, auditivos, táteis ou vestibulares. Essas características sensoriais têm impacto direto no *design* de *interfaces* digitais, que devem considerar a necessidade de controles de intensidade sensorial, opções de personalização e ambientes visuais organizados (GRANDIN; PANEK, 2014).

Adicionalmente, muitas pessoas com TEA apresentam preferências por rotinas estruturadas, previsibilidade e organização sistemática da informação. No contexto de aplicativos móveis, essas necessidades podem ser atendidas através de *interfaces* consistentes, navegação lógica e clara, e recursos que permitam a criação de rotinas personalizadas (MESIBOV; SHEA, 2010).

A dislexia, por sua vez, caracteriza-se por dificuldades específicas no processamento da linguagem escrita, afetando habilidades de leitura, escrita e, em muitos casos, processamento fonológico. Estima-se que a dislexia afete entre 5% e 10% da população mundial, representando uma das condições neurodiversas mais prevalentes (INTERNATIONAL DYSLEXIA ASSOCIATION, 2020).

Pesquisas em neuroimagem demonstram que pessoas com dislexia apresentam padrões diferenciados de ativação em regiões cerebrais responsáveis pelo processamento linguístico, especialmente nas áreas relacionadas à decodificação fonológica e reconhecimento visual de palavras. Estas diferenças neurológicas resultam em desafios específicos na interação com *interfaces* baseadas em texto (AZEVEDO et al., 2025).

No desenvolvimento de aplicações móveis, a inclusão de usuários com dislexia requer atenção a aspectos tipográficos, organização visual do texto, disponibilização de recursos de áudio e implementação de tecnologias de síntese de voz. Estudos recentes indicam que fontes específicas, espaçamento adequado entre linhas e opções de personalização visual podem melhorar consideravelmente a acessibilidade para esse público (RELLO; BAEZA-YATES, 2013).

1.3 INCLUSÃO DIGITAL E DESIGN INCLUSIVO

O conceito de inclusão digital ultrapassa o mero acesso às tecnologias, demandando a capacidade efetiva de uso dos recursos para garantir a participação plena na sociedade moderna. Na área da neurodiversidade, contudo, a questão é mais delicada, pois as barreiras de inclusão muitas vezes se manifestam na inadequação das ferramentas às características neurocognitivas individuais, e não apenas na sua disponibilidade. Desse modo, a literatura aponta que o uso estratégico das tecnologias digitais, em conjunto com metodologias pedagógicas individualizadas, é essencial para promover a autonomia, a socialização e o desenvolvimento cognitivo de pessoas neurodivergentes (NARCISO et al., 2024).

A Tecnologia Assistiva é essencial neste contexto, sendo definida como "produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social" (BRASIL, 2015). Para usuários neurodiversos, essas tecnologias frequentemente apoiam funções executivas, processamento sensorial e comunicação (BERSCH; SARTORETTO, 2018).

Essa potencialidade é reforçada por Rossetto e Marcon (2024), que identificam a Tecnologia Assistiva como um fator chave na promoção do desenvolvimento e bem-estar em contextos físico, social e emocional, ampliando a autonomia, a acessibilidade e a inclusão social de crianças autistas.

O design inclusivo propõe a criação de produtos que sejam utilizáveis pelo maior número possível de pessoas, sem necessidade de adaptações especializadas. No contexto de aplicativos móveis, esta abordagem exige considerar a neurodiversidade desde as fases iniciais de concepção e desenvolvimento. Desse modo, o design inclusivo é considerado uma abordagem essencial para a construção de uma sociedade mais justa e acessível, garantindo que produtos e serviços atinjam todas as pessoas. Além disso, as diretrizes do Design Universal aplicado à acessibilidade são propostas para facilitar o processo de aprendizagem e a inclusão social de grupos neurodiversos (ROSA; ALMEIDA, 2023).

Pesquisas específicas sobre usabilidade para neurodiversos revelam que elementos frequentemente considerados benéficos para usuários típicos podem constituir barreiras relevantes para pessoas com variações neurológicas. A inacessibilidade sensorial em interfaces digitais, por exemplo, pode ser um grande obstáculo. Ariana Carnielli (2021 apud FERREIRA; RIBAS; PEREIRA, 2024), ativista brasileira, define que a neurodiversidade é a ideia de que diferenças neurológicas como o autismo e o TDAH não são patologias que precisam de cura, mas sim variações naturais do cérebro humano. Essa perspectiva reforça a necessidade de um design inclusivo, onde animações complexas podem causar sobrecarga sensorial em usuários com TEA, enquanto interfaces visualmente carregadas podem prejudicar a concentração de pessoas com TDAH.

A aplicação de princípios do Design Universal ao desenvolvimento de aplicativos móveis requer atenção particular a aspectos como flexibilidade de uso, simplicidade e intuitividade, informação perceptível, tolerância a erros e baixo esforço físico. Cada um destes princípios assume interpretações específicas no contexto da neurodiversidade, demandando diretrizes próprias para a criação de produtos inclusivos (FRANCO; BATISTA; RABELO, 2025).

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, de natureza qualitativa e exploratória. Sua estrutura segue as etapas sequenciais de rigor acadêmico definidas por autores como Cooper (2017), abrangendo a formulação das questões de pesquisa, a definição da busca e as etapas de análise. O processo de seleção e análise crítica dos trabalhos foi estabelecido com base em critérios de relevância científica, sendo orientado pelo protocolo *Methodi Ordinatio* (PAGANI et al., 2017), que auxiliou na garantia de um corpus final composto por trabalhos de alta qualidade e pertinência temática.

O processo de constituição do referencial teórico ocorreu em etapas distintas para assegurar a abrangência do tema. Inicialmente, realizou-se uma busca exploratória manual que permitiu identificar o estudo de Luz (2025), fundamental para a compreensão do uso de tecnologias digitais e gamificação no processo de aprendizagem de alunos com TEA e TDAH. Em seguida, procedeu-se a uma busca sistemática na plataforma Dimensions AI¹ e em repositórios nacionais, utilizando descritores combinados como "neurodiversidade", "acessibilidade", "aplicativos móveis" e "design inclusivo". Esta etapa resultou na identificação de publicações relevantes para o contexto nacional, destacando pesquisas essenciais sobre tecnologia assistiva para crianças com TEA (ROSSETTO; MARCON, 2024), acessibilidade em mobilidade urbana para autistas (RIBEIRO et al., 2024) e estratégias inclusivas em plataformas educacionais (JÚNIOR et al., 2024).

Em uma terceira etapa, empregou-se uma estratégia de busca complementar abrangente em língua inglesa, aplicando filtros para o período recente de 2024-2025 e priorizando artigos revisados por pares nas áreas de Ciência da Computação. Esta busca identificou quatro publicações adicionais de alta relevância temática, abordando fronteiras tecnológicas como autenticação acessível (DI CAMPI; LUCCIO, 2025), suporte de acessibilidade baseado em Inteligência Artificial (MALVIYA; RAJPUT, 2025), tecnologias imersivas para inclusão educacional (POGGIANTI et al., 2025) e gamificação inclusiva (BOUBAKRI; NAFIL, 2025).

Embora as buscas tenham resultado em um conjunto inicial mais amplo, procedeu-se a uma filtragem qualitativa rigorosa. Ao final, foram selecionados ao todo 8 estudos para compor o corpus final de análise. Estes trabalhos foram escolhidos por apresentarem relação direta com

¹ Dimensions AI é uma plataforma de busca científica que integra publicações de pesquisa, citações, conjuntos de dados, ensaios clínicos e patentes de múltiplas bases, com dados atualizados a cada 24 horas (DIMENSIONS RESOURCES, 2024).

os objetivos da pesquisa, fornecendo os subsídios teóricos e dados empíricos necessários para a fundamentação e discussão dos resultados.

A análise dos dados foi conduzida seguindo a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), estruturada em três fases principais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. O processo envolveu a codificação inicial e a categorização, permitindo que os temas emergissem dos conteúdos dos estudos selecionados. As categorias resultantes consolidaram-se em eixos principais de discussão: personalização sensorial, usabilidade cognitiva, gamificação adaptativa e design inclusivo aplicado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise integrativa da literatura permitiu mapear as principais barreiras e as respectivas estratégias de *design* para a inclusão digital de usuários neurodiversos. A discussão a seguir estrutura-se nos eixos temáticos que emergiram da categorização dos dados.

3.1 PERSONALIZAÇÃO SENSORIAL EM APLICATIVOS

A personalização sensorial destaca-se como uma das necessidades mais críticas e frequentemente negligenciadas no desenvolvimento de aplicativos móveis. Os estudos examinados demonstram consistentemente que pessoas com TEA, TDAH e outras condições neurológicas apresentam perfis sensoriais altamente individualizados.

Souza, Benitez e Carmo (2021), em uma revisão integrativa da literatura, identificam que a complexidade visual excessiva é uma barreira crítica para usuários com TEA. Os autores destacam que *interfaces* carregadas de elementos irrelevantes geram uma fixação visual inadequada e sobrecarga cognitiva, dificultando a conclusão de tarefas. O estudo aponta para a urgência de diretrizes que priorizem *interfaces* limpas, previsíveis e com estímulos controlados para evitar a desorganização sensorial.

No âmbito visual, a pesquisa identificou estratégias importantes de personalização. O controle de brilho e contraste é um recurso essencial, especialmente para usuários com TEA, que frequentemente apresentam hipersensibilidade visual. Aplicativos que permitem filtros de luz azul e ajustes cromáticos são fundamentais para o conforto visual noturno. Estudos nacionais, como a revisão de Pacheco et al. (2022), corroboram que a exposição direta à luz

azul emitida por telas de dispositivos móveis inibe a produção de melatonina, prejudicando o início e a qualidade do sono. A pesquisa destaca que o uso de recursos de filtragem de luz no período noturno é uma estratégia eficaz para minimizar esses impactos no ritmo circadiano e na saúde cognitiva.

A implementação de temas escuros ou de alto contraste também é essencial. O Guia de Boas Práticas para Acessibilidade Digital (2023) destaca que a escolha de cores e o contraste adequado são fundamentais não apenas para pessoas com baixa visão, mas também para neurodiversos, pois combinações inadequadas podem dificultar a compreensão da informação. O documento reforça que *interfaces* acessíveis devem permitir a personalização, evitando a dependência exclusiva de cores para transmitir informações e garantindo que textos não sejam justificados, o que facilita a leitura para pessoas com dislexia e outras neurodivergências.

Quanto aos aspectos auditivos, a literatura técnica nacional enfatiza a importância de cautela na implementação de elementos sonoros. Para usuários com TEA e outras neurodivergências, sons inesperados ou de alta intensidade não são apenas incômodos, mas representam riscos reais de desorganização. O Guia de Boas Práticas para Acessibilidade Digital (2023) alerta expressamente que efeitos sonoros devem ser escolhidos com cuidado, pois saídas de som com volume alto ou automáticas podem causar transtornos expressivos e incomodar pessoas com autismo. O documento recomenda evitar a reprodução automática de mídias e garantir que o usuário tenha controle sobre animações e sons para evitar sobrecarga cognitiva e sensorial.

A personalização de interface é, portanto, um requisito primordial. Ribeiro et al. (2024), ao analisarem aplicativos de mobilidade urbana, reforçam a necessidade de conformidade com diretrizes de acessibilidade que respeitem as particularidades sensoriais e cognitivas de usuários autistas, sugerindo que *interfaces* rígidas e sem opções de ajuste limitam a inclusão digital.

3.2 RECURSOS DE USABILIDADE PARA NEURODIVERSOS

A análise dos recursos de usabilidade revela que atender ao público neurodiverso demanda uma reconceptualização dos paradigmas tradicionais de interação humano-computador. Para usuários com TDAH, a necessidade primária é de recursos que apoiem as funções executivas, essenciais para organização e manutenção da atenção. O gerenciamento da carga cognitiva é essencial neste contexto. Aplicativos eficazes devem priorizar a apresentação progressiva de informações e a minimização de elementos distratores.

Para usuários no espectro autista, a previsibilidade e a consistência operam como pilares centrais de usabilidade. Ribeiro et al. (2024) corroboram essa premissa ao identificar que a instabilidade nas *interfaces* e a ocorrência de mudanças visuais inesperadas constituem barreiras críticas. O estudo sugere que a adesão a padrões de navegação previsíveis e a redução de elementos surpresa são fatores decisivos para mitigar a ansiedade e favorecer a retenção desses usuários.

Para usuários com dislexia, a usabilidade focaliza primariamente aspectos relacionados ao processamento textual. O espaçamento entre linhas e a formatação dos caracteres revelam-se decisivos para a legibilidade. O Guia de Boas Práticas para Acessibilidade Digital (2023) estabelece que se deve respeitar um espaçamento mínimo entre as linhas para garantir o conforto visual. O documento adverte especificamente contra o uso de textos justificados e recomenda o alinhamento à esquerda, pois blocos de texto densos ou mal espaçados podem criar barreiras de leitura. Além disso, destaca que textos não devem ser inseridos como imagens, pois isso impede que usuários utilizem tecnologias assistivas para personalizar a fonte e o espaçamento.

3.3 GAMIFICAÇÃO E ENGAJAMENTO

A aplicação de elementos de gamificação em aplicativos para neurodiversos apresenta potenciais consideráveis, mas exige abordagens cuidadosamente calibradas. Para usuários com TDAH, a gamificação bem planejada pode capitalizar a busca neurológica por novidades e recompensas imediatas. Pesquisas recentes evidenciam que sistemas de pontuação, emblemas e progressão de níveis contribuem para o engajamento e a aderência de alunos com TDAH e TEA a aplicativos educacionais, demonstrando maior envolvimento quando comparados a *interfaces* convencionais (LUZ, 2025). Contudo, a autora também adverte sobre os riscos associados à implementação inadequada: estímulos excessivos, recompensas muito frequentes ou recursos competitivos podem acentuar sintomas de impulsividade e distração.

Uma revisão sistemática recente conduzida por Boubakri e Nafil (2025) sobre soluções de gamificação para pessoas com deficiência analisou 53 estudos, revelando que a gamificação mostra-se particularmente efetiva no tratamento de transtornos do neurodesenvolvimento, melhorando processos de aprendizagem e reabilitação. Os autores identificaram, contudo, a necessidade de melhor integração com tecnologias emergentes, como inteligência artificial, para personalizar experiências individuais.

3.4 SÍNTESE CRÍTICA E LACUNAS IDENTIFICADAS

A análise integrativa da literatura revela um cenário complexo sobre o estado atual dos recursos digitais para neurodiversos. Observa-se um crescimento expressivo no interesse acadêmico, mas a implementação prática permanece fragmentada. Uma lacuna importante refere-se à escassez de estudos longitudinais que avaliem a efetividade de recursos de acessibilidade ao longo do tempo. A maior parte da literatura examina períodos curtos de uso e em ambientes controlados. Essa limitação é relevante, pois, conforme alerta Cooper (2017), a validade das conclusões de uma síntese depende diretamente da correspondência entre as operações realizadas nos estudos primários e as inferências desejadas.

A pesquisa revela ainda que a literatura prioriza deficiências físicas e sensoriais, deixando lacunas no campo da neurodiversidade. Souza, Benitez e Carmo (2021) destacam que a acessibilidade cognitiva é uma área que historicamente recebeu menos atenção, resultando em diretrizes muitas vezes generalistas e na carência de estudos empíricos robustos para TEA moderado ou severo.

Observa-se também uma desconexão relevante entre a pesquisa acadêmica e a prática industrial. Embora a academia proponha diretrizes sofisticadas, a análise de aplicativos comerciais revela baixa adesão. Ribeiro et al. (2024), em estudo sobre aplicativos de mobilidade urbana, demonstram que plataformas líderes de mercado ainda falham em atender a requisitos básicos de acessibilidade cognitiva e sensorial.

Adicionalmente, a interseccionalidade da neurodiversidade com outras dimensões — como idade e contexto socioeconômico — permanece pouco explorada. A maioria dos estudos assume populações relativamente homogêneas, negligenciando como diferentes contextos podem modular necessidades de acessibilidade (GUEDES, 2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou analisar os desafios e as oportunidades no campo da acessibilidade digital em aplicativos móveis, com foco nas especificidades da neurodiversidade. A revisão sistemática da literatura evidencia que a usabilidade para usuários com TEA, TDAH e dislexia demanda uma reconceitualização profunda do *design* tradicional, que frequentemente assume um modelo único de usuário.

O desafio central da acessibilidade para este público reside na sobrecarga sensorial e cognitiva. A análise demonstra que esta sobrecarga pode ser mitigada por três eixos estratégicos de *design*: (1) Personalização Granular, permitindo ajustes finos de brilho, contraste e controle de elementos sonoros; (2) Suporte Cognitivo, através do uso de *interfaces* previsíveis e consistentes; e (3) Engajamento Balanceado, com a implementação de gamificação focada em satisfação intrínseca e progresso sistemático.

Apesar do corpo de conhecimento consolidado, a pesquisa revela lacunas críticas. A principal delas é a desconexão entre o rigor acadêmico e a prática industrial, demonstrada pela falha de plataformas líderes de mercado em aplicar diretrizes validadas. Adicionalmente, a validade das conclusões gerais da área é enfraquecida pela carência de estudos longitudinais e pelo viés de homogeneidade que negligencia a interseccionalidade.

O futuro do *design* inclusivo para neurodiversidade deve concentrar-se na validação empírica de longo prazo das diretrizes e na integração de tecnologias emergentes, como a Inteligência Artificial, para criar *frameworks* de *design* adaptativos. Conclui-se que a acessibilidade digital transcende a conformidade técnica, configurando-se como um imperativo ético e social para a promoção da autonomia plena.

REFERÊNCIAS

ALVES, Renato Montaleão Brum; SILVA, Mônica Ferreira da. **Adoção de tecnologia computacional para o tratamento do Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH)**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 20., 2024, Juiz de Fora/MG. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 16-31.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5-TR)**. 5. ed. rev. Washington, DC: American Psychiatric Publishing, 2022.

ARMSTRONG, Thomas. **The Power of Neurodiversity: Unleashing the Advantages of Your Differently Wired Brain**. New York: Da Capo, 2010.

AZEVEDO, Ana Flávia; PACHECO, Andréia; EVERS, Andréia; BUCHWEITZ, Augusto. **Inovação, Tecnologia e Inclusão: Corpora aplicados ao estudo da dislexia e a proposta do DYSCORP (Dyslexia Corpus)**. Revista da ANPOLL, São Paulo, v. 56, p. 1–16, 2025. Disponível em: <https://anpoll.emnuvens.com.br/revista/article/view/2016> . Acesso em: 15 out. 2025.

BAPTISTA, Tamise da Silva; DUTRA, Luísa Barbiero; MARTINS, Joana Zulian Fiorentin;

BUDEL, Renata Gancine; DIAS, Livia Toth; BOECK, Carina Rodrigues et al. **Neurobiologia do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: uma revisão narrativa**. Revista Saúde e Desenvolvimento Humano, Canoas, v. 13, n. 1, p. 01-13, abr. 2025. Acesso em: 18 out. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.
BARKLEY, Russell A. Taking charge of ADHD: the complete, authoritative guide for parents. 4. ed. New York: Guilford Press, 2020.

BERSCH, Rita; SARTORETTO, Mara Lúcia. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: CEDI – Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, 2018.

BOUBAKRI, M.; NAFIL, K. **Gamification solutions for persons with disabilities: a systematic literature review**. Universal Access in the Information Society, v. 24, p. 1009–1035, 2025. DOI: 10.1007/s10209-024-01170-7. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-024-01170-7>. Acesso em: 18 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 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**: Seção 1, Brasília, DF, p. 2, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 26 out. 2025.

COOPER, Harris. **Research synthesis and meta-analysis: a step-by-step approach**. 5. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2017.

DI CAMPI, Alessia Michela; LUCCIO, Flaminia L. **Accessible authentication methods for persons with diverse cognitive abilities**. Universal Access in the Information Society, 2025. DOI: 10.1007/s10209-025-01189-4. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/388421838_Accessible_authentication_methods_for_persons_with_diverse_cognitive_abilities. Acesso em: 24 out. 2025.

FABRICIO, Gui. **Acessibilidade na experiência do usuário neurodivergente: desafios e estratégias para criar interfaces digitais inclusivas para pessoas neurodiversas**. *UX Collective BR*, 21 mar. 2023. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/acesibilidade-na-experiencia-do-usuario-neurodivergente-98f6c34b6da5>. Acesso em: 24 out. 2025.

FERREIRA, J. P.; RIBAS, C. A. M.; PEREIRA, R. M. **O movimento social da neurodiversidade e a consciência política autista**. Revista Psicologia em Pesquisa, Juiz de Fora, v. 18, n. 1, p. e175001, 2024. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-549X2024000100702. Acesso em: 15 out. 2025.

GOMES, Danila; QUARESMA, Manuela. **Introdução ao design inclusivo**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018. 197 p. (Ciências sociais). ISBN 978-85-473-1033-2.

GRANDIN, Temple; PANEK, Richard. **The autistic brain: helping different kinds of minds succeed**. Boston: Mariner Books, 2014.

GUEDES, Leandro Soares. **Accessibility by Design: designing inclusive technologies with and for people with intellectual disabilities**. 2024. Tese (Doutorado em Informática) – Faculty of Informatics, Università della Svizzera Italiana, Lugano, 2024.

INTERNATIONAL DYSLEXIA ASSOCIATION. **Dyslexia Basics**. Baltimore: The International Dyslexia Association, 2020. Disponível em: <https://dyslexiaida.org/>. Acesso em: 22 out. 2025.

JÚNIOR, Tácito Augusto Farias et al. **Estratégias Inclusivas em Plataformas Educacionais Digitais para Mulheres na CTS: Cases Brasileiros**. In: JORNADA LATINO-AMERICANA DE ESTUDOS SOCIAIS DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (ESOCITE), 15., 2024, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Unicamp, 2024. p. 1178-1186. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/1467766.2024-1>. Acesso em: 24 out. 2025.

LUZ, Maria do Socorro Rodrigues. **O uso das tecnologias digitais no processo de aprendizagem de alunos com TEA e TDAH**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 11, n. 10, p. 1906-1929, 2025. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/21546>. Acesso em: 24 out. 2025.

MALVIYA, Rishabha; RAJPUT, Shivam. **Advances and Insights into AI-Created Disability Supports**. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. (SpringerBriefs in Modern Perspectives on Disability Research). E-book. ISBN 978-981-96-6069-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-981-96-6069-8>. Acesso em: 22 out. 2025.

MESIBOV, Gary B.; SHEA, Victoria. **The TEACCH Program in the Era of Evidence-Based Practice**. Journal of Autism and Developmental Disorders, v. 40, p. 705-719, 2010.

NARCISO, R.; SOARES, L. S.; CHIQUERA, D.; CORRÊA, L. L.; OLIVEIRA, F. P. C.; SILVA, W. A. **Conexões digitais no espectro autista: explorando potencialidades e promovendo inclusão**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 404-418, abr. 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13496>. Acesso em: 24 out. 2025.

PACHECO, Paloma Maria de Azevedo et al. **A influência da luz azul em aparelhos eletrônicos na qualidade do sono**. RECISATEC - Revista Científica Saúde e Tecnologia, [S. l.], v. 2, n. 11, e211217, 2022. DOI: <https://doi.org/10.53612/recisatec.v2i11.217>. Disponível em: <https://recisatec.com.br/recisatec/article/view/217>. Acesso em: 15 nov. 2025.

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Mauricio Martins de. **Advances in the composition of Methodi Ordinatio for systematic literature review**. Ciência da Informação, Brasília, v. 46, n. 2, p. 161-187, maio/ago. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v46i2.4059>. Acesso em: 22 out.2025.

PEREIRA, Lidiane Maciel; BARWALDT, Regina. **Gamificação como estratégia pedagógica para potencializar habilidades matemáticas para estudantes com Autismo: uma revisão sistemática da literatura**. Revista Novas Tecnologias na Educação – RENOTE, Porto Alegre, v. 20, n. 1, ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.126512>. Acesso em: 24 out. 2025.

POGGIANTI, Camilla; CHESSA, Stefano; PELAGATTI, Susanna; KOCIAN, Alexander. **Immersive Technologies for Inclusive Digital Education: A Systematic Survey**. Human Behavior and Emerging Technologies, v. 2025, article 8888303, 2025. DOI: 10.1155/hbe2/8888303. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/hbe2/8888303>. Acesso em: 18 out. 2025.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021.

PROGRAMA DE COOPERAÇÃO ENTRE REINO UNIDO E BRASIL EM ACESSO DIGITAL (DAP). **Guia de boas práticas para acessibilidade digital**. São Paulo: NIC.br; Brasília: Governo Britânico, 2023. Disponível em: <https://ceweb.br/media/docs/publicacoes/13/guia-boas-praticas-para-acessibilidade-digital.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2025.

RELLO, Luz; BAEZA-YATES, Ricardo. **Good fonts for dyslexia**. In: INTERNATIONAL ACM SIGACCESS CONFERENCE ON COMPUTERS AND ACCESSIBILITY (ASSETS), 15., 2013, Bellevue. Proceedings [...]. New York: ACM, 2013. p. 1-8.

RIBEIRO, Danilo Monteiro et al. **A Comparative Study on Accessibility for Autistic Individuals with Urban Mobility Apps**. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (IHC), 23., 2024, Recife. Proceedings [...]. New York: ACM, 2024. Article No. 49, p. 1-13. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3702038.3702088>. Acesso em: 24 out. 2025.

ROSA, Maria Eduarda Ramos Cavalcanti; ALMEIDA, Ligia Beatriz Carvalho de. **Diretrizes para a comunicação visual inclusiva: uma contribuição educacional e do design para a neurodiversidade**. E-Compós, Brasília, DF, v. 26, 2023. DOI: 10.30962/ec.2755. Disponível em: <https://www.e-compos.org.br/e-compos/article/view/2755>. Acesso em: 26 out. 2025.

ROSSETTO, Tailine; MARCON, Karina. **As potencialidades da Tecnologia Assistiva para inclusão de crianças autistas: uma revisão de literatura**. Revista Eletrônica de Educação, Bauru, v. 18, e515681, p. 1-20, jan./dez. 2024. DOI: 10.14244/198271995156. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/5156>. Acesso em: 10 nov. 2025.

SHAKESPEARE, Tom. The Social Model of Disability. In: DAVIS, Lennard J. (Ed.). **The Disability Studies Reader**. New York: Routledge, 2010. p. 266-273.

SINGER, Judy. Neurodiversity: **The Birth of an Idea**. [S. l.]: Judy Singer, 2016.

SOUZA, Andiara Cristina de; BENITEZ, Priscila; CARMO, João dos Santos. **Diretrizes de acessibilidade de interfaces digitais para pessoas com Transtorno do Espectro Autista: uma revisão integrativa de literatura**. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 34, e29, p. 1-21, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352874542_Diretrizes_de_acessibilidade_de_interfaces_digitais_para_pessoas_com_Transtorno_do_Espectro_Autista_uma_revisao_integrativa_de_literatura. Acesso em: 15 nov. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Disability and health**. Geneva: WHO, 2023.
Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>.
Acesso em: 20 set. 2025.