CC BY

https://doi.org/10.33871/2317417X.2026.23.12121 DOSSIÊ

ANÁLISE DAS FUNCIONALIDADES DO LIVOX E AS CONVERGÊNCIAS COM AS DIRETRIZES DO GUIA DE ACESSIBILIDADE DE INTERFACES PARA AUTISMO (GAIA)

ANALYSIS OF LIVOX FUNCTIONALITIES AND THEIR CONVERGENCES WITH THE GUIDELINES OF THE AUTISM INTERFACE ACCESSIBILITY GUIDE (GAIA)

Juanita Marilia Alves dos Santos[1]
Ernani Martins dos Santos[2]

RESUMO

O estudo tem como objetivo mapear as funcionalidades do aplicativo Livox à luz das diretrizes do Guia de Acessibilidade de Interfaces para o Autismo (GAIA), na perspectiva da Tecnologia Assistiva para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, de natureza documental e caráter exploratório, com base na análise do manual do aplicativo Livox e no manuseio de suas ferramentas. Foram selecionadas 29 funcionalidades do *software,* organizadas em eixos analíticos e relacionadas às categorias e diretrizes do GAIA. Os resultados evidenciaram elevado grau de aderência às recomendações do Guia, com atendimento pleno a 27 das 28 diretrizes analisadas. Destacam-se recursos como personalização, multimodalidade, navegabilidade e previsibilidade, que contribuem para a redução de barreiras comunicacionais, sensoriais e cognitivas. Conclui-se que o aplicativo apresenta potencial como Tecnologia Assistiva no contexto educacional e social, ao favorecer a autonomia, a participação e a mediação pedagógica de estudantes com TEA.

Palavras-chave: Educação inclusiva. Transtorno do Espectro Autista. Tecnologia Assistiva. Livox. Acessibilidade Digital.

Editores do dossiê: Profa. Dra. Ana Maria de Barros (UNESPAR), Profa. Dra. Elisa Tomoe Moriya Schlünzen (UNESP) e Prof. Dr. Edison Trombeta de Oliveira (CPS - Centro Paula Souza)

[1] Mestra em Educação Inclusiva pelo Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) da Universidade de Pernambuco (UPE). Coordenadora Educacional na Gerência de Educação Especial e professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE) na rede municipal de Jaboatão dos Guararapes, PE, Brasil. E-mail: juanita.marilia@upe.br
[2] Doutor em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor Associado da Universidade de Pernambuco (UPE), Campus Mata Norte, e docente do Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI), Nazaré da Mata, PE, Brasil. E-mail: ernani.santos@upe.br

ABSTRACT

This study aims to map the functionalities of the Livox based on the guidelines of the Autism Interface Accessibility Guide (GAIA), from the perspective of Assistive Technology for students with Autism Spectrum Disorder (ASD). The research adopted a qualitative approach, with a documentary and exploratory design, based on the analysis of the Livox application manual and the hands-on use of its tools. A total of 29 software functionalities were selected, organized into analytical axes, and related to GAIA categories and guidelines. The results revealed a high level of adherence to the guide's recommendations, with 27 out of 28 guidelines fully met. Key features include personalization, multimodality, navigability, and predictability, which contribute to reducing communicational, sensory, and cognitive barriers. It is concluded that the application shows strong potential as Assistive Technology in educational and social contexts, promoting autonomy, participation, and pedagogical mediation for students with ASD.

Keywords: Inclusive Education. Autism Spectrum Disorder. Assistive Technology. Livox. Digital Accessibility.

INTRODUÇÃO

As discussões globais sobre inclusão educacional buscam garantias ao acesso, permanência e participação de estudantes com deficiência, transtornos do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, conforme estabelece a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008). Neste contexto, diversas legislações foram reformuladas ao longo do tempo, para fortalecer e normatizar a educação inclusiva, destacando-se a Declaração de Salamanca (1994), a Constituição Federal (1988), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), a própria Política Nacional (2008) e a Lei Brasileira de Inclusão (2015), que, em conjunto, contribuíram para a consolidação de práticas educacionais mais inclusivas no Brasil.

Como resultado do avanço das políticas públicas, observa-se a ampliação do acesso de estudantes público-alvo da Educação Especial à Educação Básica. Dados do Censo Escolar de 2024 indicam mais de 2,1 milhões de matrículas, com crescimento de 17,2%, em relação a 2023, e de 58,7% desde 2020. Destaca-se o aumento do número de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), cujas matrículas passaram de 636.202 para 918.877 no mesmo período. Esses números evidenciam a necessidade de se refletir sobre

estratégias pedagógicas e recursos educacionais que atendam às especificidades desse público.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5, o TEA se caracteriza por déficits persistentes na comunicação e na interação social, associados a padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (*American Psychiatric Association* [APA], 2014). Frente a esses fatores que podem interferir na participação nas atividades escolares e no desenvolvimento de habilidades acadêmicas desses educandos, é primordial o uso de estratégias que minimizem as barreiras à participação e à inclusão dos estudantes com TEA no contexto escolar.

A fim de se viabilizarem estratégias diversas, também serão necessários recursos tecnológicos, entre eles as Tecnologias Assistivas, as quais, de acordo com o extinto Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) (Brasil, 2006), dizem respeito a "uma área do conhecimento de caráter interdisciplinar que envolve produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços voltados à promoção da funcionalidade de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida" (Brasil, 2009).

Nessa perspectiva, as tecnologias digitais, quando orientadas à inclusão, configuram-se como Tecnologia Assistiva, por contribuírem para a superação de barreiras sensoriais, motoras e cognitivas, favorecendo a participação de estudantes com TEA (Bersch, 2017). Sua utilização, contudo, requer planejamento e alinhamento às necessidades dos/as educandos/as, sendo ainda limitada a produção de estudos que avaliem, com base em evidências, a acessibilidade dessa tecnologia em específico (Britto & Pizzolato, 2016).

Em razão disso, Britto e Pizzolato (2016) desenvolveram o Guia de Acessibilidade de Interfaces para o Autismo (GAIA), material no qual reuniram recomendações voltadas à análise de interfaces digitais sob uma perspectiva inclusiva, organizando-as em 10 categorias e 28 diretrizes. Esse conjunto orienta tanto a avaliação de interfaces digitais quanto a personalização de materiais pedagógicos destinados às pessoas com TEA.

Entre as diversas Tecnologias Assistivas disponíveis, estudos, como o de Silva (2022), por exemplo, destacam o aplicativo Livox como uma ferramenta promissora no apoio ao processo de ensino e aprendizagem de estudantes com

espectro autista. Sua interface multimodal e adaptável, que integra recursos visuais, auditivos e interativos, possibilita a personalização de atividades de diversos campos do conhecimento e a organização sequencial das informações.

Na direção do que foi dito, este artigo tem como objetivo mapear as funcionalidades do aplicativo Livox, tendo como referência as diretrizes do Guia de Acessibilidade de Interfaces para o Autismo (GAIA), na perspectiva da Tecnologia Assistiva para estudantes com TEA. Assim, o presente estudo se insere em uma investigação mais ampla, constituindo um recorte dos resultados da dissertação intitulada “O aplicativo Livox como recurso de Tecnologia Assistiva no ensino do campo conceitual aditivo para estudantes com Transtorno do Espectro Autista”, apresentada ao Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI) da Universidade de Pernambuco, no ano de 2026. Tal recorte amplia a discussão ao focalizar, especificamente, as potencialidades do aplicativo no campo da acessibilidade digital.

Concepções sobre a Inclusão da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista no Contexto Educacional

O termo “autismo” foi inicialmente utilizado por Eugen Bleuler, em 1911, para descrever a perda de contato com a realidade e dificuldades de comunicação (Belisário Filho, 2010). Até a década de 1960, o autismo foi equivocadamente associado a distúrbios emocionais decorrentes de falhas na relação parental, hipótese conhecida como teoria das “mães geladeiras”, posteriormente refutada por ausência de evidências científicas.

Com o avanço científico, o autismo passou a ser reconhecido como um transtorno do neurodesenvolvimento, atualmente denominado Transtorno do Espectro Autista (TEA). Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais –DSM-5, elaborado pela *American Psychiatric Association* (APA), o TEA é caracterizado por déficits persistentes na comunicação e interação social, associados a padrões restritos e repetitivos de comportamento. O Manual também define níveis de suporte que evidenciam a heterogeneidade do espectro, considerando diferentes intensidades e manifestações, o que orienta intervenções educacionais e terapêuticas.

Segundo esse Manual, há três níveis de suporte. O nível 1 corresponde à necessidade de suporte na comunicação social, na iniciação de interações e na flexibilidade comportamental, além de desafios no planejamento e organização. O nível 2 requer suporte substancial, caracterizado por déficits mais acentuados na comunicação verbal e não verbal, interação social limitada, comportamentos restritivos frequentes e dificuldades de adaptação. Já o nível 3 demanda apoio muito substancial e contínuo, devido a déficits severos na comunicação e interação, uso mínimo de linguagem funcional e comportamentos restritivos intensos que comprometem o funcionamento nas atividades da vida diária (APA, 2014).

As características do TEA impactam significativamente as diferentes áreas do desenvolvimento, com variações relacionadas aos níveis de suporte requeridos, repercutindo, no contexto educacional, sobretudo na comunicação, na aprendizagem social e em processos cognitivos como leitura, escrita e raciocínio lógico-matemático (Brady et al., 2015; Chang et al., 2018). Tais impactos são potencializados por alterações no processamento sensorial, que tendem a intensificar os desafios de adaptação ao ambiente e à rotina escolar (Dunn, 2017).

Dessa forma, compreender as especificidades dos/as estudantes com autismo implica superar práticas educacionais reducionistas que os/as limitam à condição clínica. É crucial reconhecer sua singularidade e subjetividade e evitar a cristalização do indivíduo em seu diagnóstico (Orrú, 2019). Nessa perspectiva, ao considerar a neurodiversidade, entende-se que esses/as estudantes apresentam ritmos próprios e podem enfrentar barreiras na interpretação de textos, na compreensão de metáforas e no desenvolvimento da função simbólica (Lago, 2007).

As contribuições das Tecnologias Assistivas Digitais para inclusão de estudantes com TEA

A reflexão sobre práticas pedagógicas inclusivas deve considerar a diversidade de perfis dos/as educandos/as e ampliar metodologias que favoreçam a participação ativa de todos/as; nesse contexto, as tecnologias digitais se configuram como recursos potentes para atender às necessidades

específicas de estudantes com deficiência ou transtornos do neurodesenvolvimento, contribuindo para a aprendizagem e a qualidade de vida. Em uma perspectiva conceitual, a tecnologia compreende o conjunto de técnicas socialmente construídas em determinado momento histórico para responder às demandas humanas, não se restringindo a artefatos digitais, mas abrangendo todos os recursos produzidos e apropriados pelas sociedades ao longo do tempo (Kenski, 2012; Pinto, 2005).

No paradigma contemporâneo, as formas de interação e de comunicação social culminaram na cultura digital, caracterizada por novos modos de interação, produção e compartilhamento de informações, mediados por ferramentas digitais (Lévy, 2010). Nesse cenário, a imersão nessa cultura tem provocado transformações significativas no campo educacional, onde as tecnologias digitais tornam os processos de ensino e aprendizagem mais dinâmicos, interativos e significativos, em articulação com metodologias ativas que favorecem a participação, a autonomia e a criatividade dos/as estudantes, possibilitando a construção coletiva do conhecimento em rede, por meio de práticas colaborativas e circulação ampliada de saberes, o que ressignifica os papéis do/a professor/a e do/a aluno/a no processo educativo (Lévy, 1999; Moran, 2015).

Partindo desse cenário, o uso das tecnologias, especialmente as digitais voltadas ao ensino, configura-se como um recurso recorrente nas investigações contemporâneas, sendo compreendido, segundo Kenski (2012), como um conjunto de processos, recursos e estratégias articulados ao fazer pedagógico, capazes de inovar as práticas de ensino e aprendizagem, abrangendo tanto meios digitais quanto não digitais.

Quando aplicadas à inclusão, as tecnologias assumem o papel de Tecnologia Assistiva, compreendida, segundo Bersch (2017), como recursos que possibilitam romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas, favorecendo o acesso à informação, a expressão do conhecimento, a manipulação de objetos de estudo e a participação ativa e autônoma dos/as estudantes. Nessa mesma direção, o Comitê de Ajudas Técnicas (Brasil, 2006) define a Tecnologia Assistiva como uma área interdisciplinar que abrange produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços, com o objetivo de promover a funcionalidade, a autonomia e a inclusão de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

Frente à relevância das tecnologias assistivas no processo de inclusão social e educacional, evidencia-se que o papel desse artefato ultrapassa o caráter meramente instrumental ou digital, configurando-se como um compromisso com a promoção da autonomia, da participação ativa e do acesso equitativo ao conhecimento. Mais do que simples materiais, esses recursos atuam na minimização ou eliminação de barreiras sensoriais, cognitivas e motoras, favorecendo condições efetivas de aprendizagem e contribuindo para o desenvolvimento integral dos/as estudantes em diferentes áreas do conhecimento.

As contribuições pedagógicas do aplicativo Livox no processo de inclusão

A ampliação do acesso à Tecnologia Assistiva, impulsionada pelos avanços tecnológicos, tem se consolidado como um movimento central na Educação Inclusiva contemporânea, ao favorecer a eliminação de barreiras comunicacionais e a promoção da autonomia de estudantes com deficiência e/ou com outras necessidades educacionais específicas. Nesse contexto, destaca-se o Livox, ferramenta brasileira que se consolidou como o primeiro *software* inclusivo em língua portuguesa voltado à comunicação alternativa, alcançando projeção internacional – foi traduzido para mais de 25 idiomas e com utilização em diversos países, além de ter sido reconhecido, em 2014, como uma das principais soluções globais de inclusão social por organizações internacionais, como a Organização das Nações Unidas (ONU), evidenciando seu impacto no campo das tecnologias assistivas.

O Livox está disponível para instalação em *tablets* e em celulares com sistema operacional *Android,* por meio da loja de aplicativos *Google Play*. Para seu acesso, há uma versão gratuita e uma versão paga – as ferramentas disponibilizadas na versão paga variam de acordo com o tipo de assinatura, que vai da licença mensal até a vitalícia.

As funcionalidades do Livox articulam-se às ferramentas de Inteligência Artificial (IA), como a “Varredura Inteligente”, que permite a navegação sequencial dos itens, e o “Teclado Inteligente” (*IntelliTeclado*), que sugere palavras e frases de forma contextual; também conta com o *Smart Diagnosis*,

responsável por adaptar automaticamente o sistema ao perfil e padrão de uso do/a usuário/a. Há ainda o Toque Inteligente (*IntelliTouch*), que corrige toques imprecisos e possibilita a interação por gestos mínimos, piscadelas ou acionadores alternativos, ampliando a acessibilidade e a autonomia de usuários/as com diferentes condições motoras (Instituto Livox, 2025).

Além desses dispositivos, o aplicativo oferece funcionalidades de acessibilidade como alto contraste, personalização de cores, adaptação de imagens para preto e branco, retorno automático à tela inicial e preservação da organização espacial dos elementos. Tais recursos são particularmente relevantes para usuários/as que necessitam de previsibilidade visual ou apresentam dificuldades na organização cognitiva das informações (Instituto Livox, 2025).

Quanto à arquitetura do *software*, o Livox foi concebido para ser visualmente organizado e altamente personalizável, com uma interface inicial centrada em cartões de imagens que permitem navegação por pictogramas representativos de atividades, objetos, necessidades e sentimentos. O aplicativo dispõe de um banco de dados com mais de 24.000 imagens e 12 mil símbolos. Mais duas outras vantagens são verificadas: a inserção de fotos capturadas no próprio dispositivo e, na loja do aplicativo *"My Livox"*, é possível gerar imagens através de ferramentas de IA (Falcão, 2023).

A seguir, na Figura 1, apresentam-se exemplos de pictogramas que compõem esse banco de dados.

Figura 1 - Prancha de Comunicação com pictogramas do banco de dados do Livox



Fonte: Imagem adaptada de *Livox* (2026).

Na Figura 1, percebe-se que cada comando ou categoria é apresentado por meio de uma figura simples, acompanhada de texto, seguindo o padrão visual utilizado pelo Livox para facilitar a compreensão e a seleção por parte do/a usuário/a. A disposição em linhas e colunas evidencia a lógica estruturada do *software*, que organiza opções comunicativas de modo sequencial e visualmente acessível.

Acerca do processo de comunicação, o Livox é inspirado na lógica do sistema *Picture Exchange Communication System* (PECS), método de Comunicação Suplementar e Alternativa, desenvolvido por Bondy e Frost (2002) na década de 1980, baseado no uso de cartões com figuras organizadas por categorias para expressão de necessidades e ações. O aplicativo, todavia, amplia esse modelo, pois permite a personalização completa das figuras, sua reorganização, conforme diferentes contextos, e a navegação em ambientes digitais interativos, substituindo a troca física de cartões por recursos multimodais associados a áudio, o que torna o processo comunicativo mais dinâmico, acessível e funcional.

No que concerne às contribuições educativas do Livox, seu caráter multimodal, pelo fato de integrar imagens, símbolos, voz digitalizada e *feedback* imediato, associado às possibilidades de personalização e flexibilidade – favorece o desenvolvimento de habilidades linguísticas, cognitivas, motoras e sociais, ao mesmo tempo que apoia a compreensão linguística, a organização de rotinas, a ampliação de vocabulário e a construção de narrativas, respeitando as singularidades dos/as educandos/as (Silva et al., 2021).

Vê-se, portanto, que este aplicativo é um recurso de elevada relevância para estudantes com TEA, uma vez que possibilita a expressão de necessidades, a participação em interações sociais e a ampliação da autonomia comunicativa, reduzindo a dependência da mediação adulta; além disso, contribui para a aprendizagem em áreas como alfabetização, leitura funcional, escrita e raciocínio matemático, oferecendo suporte visual e interativo aos processos de ensino (Falcão, 2023).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa, entendida, conforme Minayo (2012), como aquela voltada ao universo de significados, valores e representações, possibilitando a análise dos fenômenos em sua complexidade e em seus contextos de produção. Quanto ao caráter, a pesquisa é exploratória, uma vez que envolve o manuseio direto do aplicativo Livox, permitindo uma aproximação mais ampla do problema e favorecendo a identificação de suas nuances e sua explicitação (Gil, 2008). No que se refere à natureza, trata-se de uma pesquisa documental, tendo como *corpus* de análise o manual do aplicativo e os materiais institucionais a ele relacionados.

O percurso metodológico foi desenvolvido em etapas: (i) levantamento e descrição das funcionalidades do aplicativo, organizadas conforme seus parâmetros de uso; (ii) relação dessas funcionalidades às categorias e diretrizes do GAIA, visando identificar convergências, recorrências e níveis de aderência; e (iii) validação exploratória, por meio do manuseio direto do *software*, possibilitando o confronto entre as funcionalidades descritas nos materiais institucionais e aquelas efetivamente disponíveis, considerando aspectos como organização visual, previsibilidade, clareza das instruções e possibilidades de customização.

Para a sistematização dos dados, foi elaborado o “Protocolo de Mapeamento de Acessibilidade do Livox à luz das Diretrizes do GAIA”, estruturado em campos que contemplam: identificação da categoria e da diretriz, descrição da funcionalidade, registro de evidências e classificação do nível de atendimento (“Sim”, “Parcial” ou “Não”). Nesse contexto, o GAIA foi adotado como instrumento analítico, concebido para orientar o desenvolvimento e a avaliação de interfaces acessíveis a pessoas com TEA, ao reunir recomendações baseadas em boas práticas de *design* e acessibilidade (Britto, 2025).

O guia organiza-se em 10 categorias e 28 diretrizes, que abrangem dimensões como vocabulário visual e textual, customização, engajamento, multimodalidade, navegabilidade e interação, as quais estão elencadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Diretrizes do Guia de Acessibilidade de Interfaces para o Autismo (GAIA)

Categoria	Diretrizes e Recomendações
Vocabulário Visual e Textual	G01 – Cores: uso complementar com contraste adequado; G02 – Textos: linguagem simples e objetiva; G03 – Legibilidade: organização em blocos e listas; G04 – Compatibilidade: uso de elementos concretos.
Customização	G05 – Customização visual: ajuste de cores e fontes; G06 – Customização informacional: múltiplas representações; G07 – Interfaces flexíveis: personalização de layout; G08 – Modo de leitura: redução de distrações.
Engajamento	G09 – Eliminar distrações: controle de estímulos; G10 – Interface minimalista: foco no essencial; G11 – Organização visual: uso de espaçamento; G12 – Instruções: orientações claras.
Representações Redundantes	G13 – Múltiplos formatos: integração de mídias; G14 – Equivalentes textuais: associação texto-ícone; G15 – Legendas: suporte complementar.
Multimídia	G16 – Múltiplas mídias: integração de recursos; G17 – Ampliação de imagens: zoom sem perda de qualidade; G18 – Sons: evitar estímulos perturbadores.
Visibilidade do Estado do Sistema	G19 – Instruções de interação: feedback claro; G20 – Reverter ações: possibilidade de desfazer; G21 – Tentativas: múltiplas oportunidades.
Reconhecimento e Previsibilidade	G22 – Consistência: padrões estáveis; G23 – Aparência clicável: elementos claros; G24 – Feedback: retorno imediato.
Navegabilidade	G25 – Navegação simples: orientação clara; G26 – Redirecionamentos: evitar automatismos.
Resposta às Ações	G27 – Confirmação: feedback multimodal.
Interação com Tela Sensível ao Toque	G28 – Sensibilidade: ajuste para evitar toques acidentais.

Fonte: Adaptado de Britto (2026).

As categorias e diretrizes apresentadas no Quadro 1 foram adotadas neste estudo como parâmetros analíticos para o mapeamento das funcionalidades do Livox, permitindo verificar seu grau de aderência aos princípios de acessibilidade. Essa organização possibilita uma análise sistemática da interface em diferentes dimensões, como legibilidade, multimodalidade, navegabilidade e previsibilidade, contribuindo para a avaliação de seu potencial como Tecnologia Assistiva para pessoas com TEA.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapeamento das funcionalidades do Livox identificou, em seu manual, 44 ferramentas organizadas em menus denominados “parâmetros”. Considerando que algumas funcionalidades se configuram como desdobramentos de um mesmo parâmetro, optou-se por agrupá-las conforme sua natureza, o que resultou na seleção de 29 recursos. Estes foram organizados nos menus “Editar”, “Aparência”, “Voz”, “Controles de Ativação”, “Geral” e “Inteligência Artificial”. Em seguida, estas funcionalidades foram relacionadas às categorias e diretrizes do GAIA, etapa na qual se identificaram recorrências e sobreposições entre os parâmetros do aplicativo e os princípios do Guia.

Diante disso, procedeu-se à reorganização dos dados em eixos analíticos, apresentados no Quadro 2, com o objetivo de estruturar a análise e orientar a interpretação das evidências coletadas.

Quadro 2 - Eixos Analíticos das funcionalidades do Livox e as convergências com as diretrizes do GAIA

Eixo Analítico	Categoria(s) GAIA	Parâmetros do Livox	Diretrizes Associadas (GAIA)
Personalização Visual	Visual e Textual; Customização; Engajamento	Configurações de cores (preto e branco, alto contraste, cor de destaque, paleta de cores)	G01; G05; G07; G09
Personalização Informacional	Vocabulário; Visual e Textual; Customização	Tamanho do texto; posição do texto (acima/abaixo); exibição apenas do texto; destaque da palavra falada; combinação de imagem, texto e áudio	G02; G03; G06; G13; G14; G15; G19
Organização da Interface	Engajamento; Reconhecimento e Previsibilidade; Visibilidade do Sistema	Organização hierárquica de pranchas; cabeçalho de navegação; manutenção da posição dos cartões; ajuste de linhas/colunas; modo livro	G08; G10; G11; G12; G17; G22
Navegação	Navegabilidade; Resposta às Ações; Interação com Tela	Toque direto; varredura; ajuste do tempo de varredura; uso de acionadores externos; correção de toques e seleção por piscar	G20; G23; G25; G26; G28
Multimodalidade	Representações Redundantes; Multimídia	Feedback visual e sonoro; fala dos cartões; fala na varredura; controle de sons; integração entre texto, imagem e áudio	G04; G13; G16; G18; G24; G27
Mediação Pedagógica e Limites do Sistema	—	Funções pedagógicas e limitações do sistema	G21

Fonte: Autoria própria (2026).

O Quadro 2 foi elaborado para demonstrar a articulação dos parâmetros do Livox às categorias e diretrizes do GAIA, por meio de eixos analíticos que sintetizam funcionalidades com características semelhantes. Essa organização não substitui o Guia, mas amplia sua compreensão, já que evidencia a integração funcional dos recursos do aplicativo, considerando que uma mesma funcionalidade pode atender simultaneamente a múltiplas diretrizes, articulando acessibilidade, multimodalidade, previsibilidade e apoio à mediação pedagógica no atendimento às necessidades de estudantes com TEA.

No primeiro eixo analítico, referente à Personalização Visual, foram reunidos os parâmetros do menu “Aparência” do Livox, que permitem ajustar a configuração visual da interface conforme as necessidades do/a usuário/a. Entre esses recursos, destacam-se a “edição de cores”, o “modo em preto e branco”, o “alto contraste" e a definição de "paletas de cores” para organização dos cartões. Assim, demonstra-se, na Figura 2, a interface dessas funções no Livox.

Figura 2 - Personalização visual do Livox: definição de cores, modo preto e branco e alto contraste



Fonte: Livox (s.d.).

A Figura 2 apresenta diferentes configurações do menu “Aparência” do aplicativo Livox, incluindo a seleção de paleta de cores para organização dos cartões, a aplicação do modo em preto e branco e a ativação do alto contraste. Tais recursos reforçam as possibilidades de adaptação visual da interface.

Quando analisadas à luz das diretrizes do GAIA, essas funcionalidades convergem com as diretrizes G01 (Cores), ao evitar o uso inadequado de estímulos visuais, G05 (Customização Visual) e G07 (Interfaces Flexíveis), ao

possibilitarem ajustes personalizados da interface, além de atenderem à G09 (Eliminar Distrações), ao favorecerem uma organização visual mais previsível e funcional.

Tais recursos contribuem para a redução de estímulos visuais excessivos, promovendo melhorias na percepção visual, na legibilidade e no foco atencional, especialmente para estudantes com TEA, os quais apresentam desafios no processamento sensorial (Dunn, 2017). Ademais, a associação de cores a categorias de interesse potencializa a interação e o reconhecimento visual, alinhando-se ao caráter pictórico da Comunicação Suplementar e Alternativa (Orrú, 2012).

No que se refere ao eixo Personalização Informacional, os parâmetros do Livox, concentrados no menu “Aparência”, permitem ao/à usuário/a ajustar a forma de apresentação das informações por meio de recursos como “controle do tamanho do texto”, “localização do texto em relação à imagem”, “destaque da palavra falada” e “combinação de imagem, texto e áudio nos cartões”.

Em razão disso, as funcionalidades de personalização informacional do aplicativo revelam que esses recursos permitem personalizar a apresentação do conteúdo de forma clara, organizada e acessível às necessidades perceptivas e cognitivas dos/as usuários/as, especialmente o público que aqui contemplamos.

Com base no GAIA, estes recursos se articulam às diretrizes G02 (Textos), G03 (Legibilidade) e G19 (Instruções de Interação), ao promoverem clareza, organização visual e adequação da linguagem. Destaca-se o “Modo Livro”, que, por integrar o destaque da palavra falada com a apresentação sequencial dos cartões, favorece a atenção e a previsibilidade, em consonância com G09 (Eliminar Distrações) e G15 (Legendas). Além disso, o aplicativo evidencia seu caráter multimodal quando integra imagens, texto, áudio e vídeo de forma flexível, atendendo às diretrizes G06, G07, G13 e G14, possibilitando múltiplos caminhos de acesso à informação.

Foi oportuno verificar, também, que as funcionalidades do Livox podem oferecer múltiplas formas de representação e interação, sendo compatíveis com os mais diferentes estilos de aprendizagem, ao integrar recursos visuais, auditivos e interativos. Em consonância com essa percepção, Moran (2015) destaca que tecnologias digitais acessíveis potencializam o acesso à aprendizagem, pois adaptam a linguagem e os suportes às necessidades

específicas dos/as estudantes. Com base nisso, Bettio e Giacomazzo (2020) destacam que a organização visual e a previsibilidade das interfaces favorecem o engajamento e contribuem para uma aprendizagem mais significativa e autônoma.

Prosseguindo com a análise das funcionalidades do Livox, no eixo Organização da Interface, foi oportuno identificar que um dos pontos fortes do Livox é a organização e a rastreabilidade do *layout* da sua arquitetura. Constatou-se, a partir dos recursos “cabeçalho de localização e comandos”, a “organização hierárquica das pranchas”, a “trilha de navegação entre pranchas”, a ‘área de configuração da prancha”, a “manutenção da posição relativa dos cartões” e o “ajuste do número de linhas e colunas na tela”, conforme destacamos na Figura 3.

Figura 3 - Organização da interface do Livox: ajustes de linhas e colunas na tela



Fonte: Adaptado de Livox (s.d.).

Assim, na Figura 4, a funcionalidade “ajuste da quantidade de colunas e linhas" revela que é possível editar a forma como os cartões de comunicação serão apresentados para o/a usuário/a. Além desse recurso, as demais ferramentas analisadas no eixo Organização da Interface demonstraram clareza informacional, consistência visual e previsibilidade da interação, com possibilidade de adaptação às necessidades do indivíduo.

Essas ferramentas dialogam com a diretriz G12 (Fornecimento de Instruções), ao oferecer suporte claro à localização e à interação no sistema, sendo reforçados por funcionalidades como “movimentação de cartões” e “arrastar e soltar”, que preservam a estabilidade da interface; adicionalmente, o ajuste do número de linhas e colunas impacta a organização da informação e a clareza visual, reduzindo a sobrecarga cognitiva e facilitando a identificação dos símbolos, em consonância com as diretrizes G10 (Interface Minimalista), G11 (Organização Visual) e G22 (Consistência).

Ressaltamos, portanto, que a organização da interface do Livox ultrapassa a dimensão técnica, constituindo-se como um elemento estruturante para acessibilidade das pessoas com TEA, por dispor de elementos que podem promover a redução de ambiguidades e sobrecarga sensorial, frequentemente presentes em contextos digitais. Soma-se a isso a indicação da localização do percurso de funções que se está percorrendo entre pranchas, aspecto que amplia as possibilidades de maior controle sobre a navegação e compreensão das ações realizadas, o que gera maior autonomia daqueles/as que fazem uso do aplicativo.

Estas características dialogam com as evidências de que sistemas digitais estruturados e previsíveis favorecem a regulação e o engajamento (Brugha et al., 2016), ao mesmo tempo que se alinham aos princípios de organização e rotulação da informação, fundamentais para a usabilidade, e aos fundamentos da arquitetura da interface, que destacam a importância da consistência e do *feedback* para apoiar a interação humano-computador (Preece, Rogers & Sharp, 2015).

Em seguida, a análise do eixo Navegação evidenciou que o parâmetro “Controles de Ativação” do Livox promove múltiplas formas de interação, conforme as condições motoras, sensoriais e cognitivas dos/as usuários/as. Nesse contexto, destacam-se os recursos de IA “*IntelliTouch”*, que corrige toques

imprecisos com base em padrões de interação, e o de “controle do intervalo entre cliques”, que regula a sensibilidade da interface e evita registros indevidos, alinhando-se às diretrizes G28 (Sensibilidade adequada) e G20 (Reverter ações).

O aplicativo também oferece estratégias de navegação alternativa, como “varredura automática”, com tempo configurável, e “detecção de piscadas”, possibilitando a seleção sem toque direto e ampliando o acesso para usuários/as com limitações motoras severas, em consonância com as diretrizes G25 (Navegação simples). Além disso, o recurso “aciona fácil” integra dispositivos externos (botões, teclado ou mouse), dialogando com G25, G28 e G23 (Aparência clicável) ao assegurar foco visual e clareza das ações, contribuindo para uma interação mais estável, acessível e adaptada ao ritmo do/a usuário/a.

Deste modo, compreendemos que os recursos de navegação do Livox atuam como mediadores entre a intenção do/a usuário/a e a resposta do sistema, ao reduzir erros de interação e minimizar frustrações – que podem impactar a regulação emocional de pessoas com TEA – e repercutir na autonomia e na eficiência no uso do *software* (Preece, Rogers & Sharp, 2013). Isto reforça o potencial do aplicativo como Tecnologia Assistiva, devido à presença de elementos que possibilitam o acesso comunicacional e cognitivo, sobretudo para aqueles/as com maiores comprometimentos motores.

Sobre o eixo Multimodalidade, o Livox integra diferentes formas de representação da informação, por meio de diversas configurações, entre elas os parâmetros “Voz” e “Editar Pranchas” e “Falar cartões de navegação”, articulando estímulos visuais, sonoros e textuais. Também é possível a personalização do timbre de voz, idioma e gênero, além da gravação de áudio.

Estas funcionalidades demonstraram a articulação entre diferentes canais sensoriais no processo de interação com o aplicativo, oferecendo uma experiência comunicacional mais significativa, com construção de significados por meio de múltiplas linguagens.

Já a funcionalidade “Falar cartões de navegação” acrescenta uma camada de *feedback* auditivo à interface, ao verbalizar os elementos durante a navegação, contribuindo para a orientação do/a usuário/a e para a compreensão das ações realizadas, revelando-se como uma ferramenta promissora na quebra

de barreiras de interação e comunicação, estimulando a ampliação de apreensão de novas palavras e até o desenvolvimento de habilidades sociais, especialmente, no caso de pessoas com TEA.

Tais funcionalidades descritas alinham-se às diretrizes G06 (Customização Informacional) e G04 (Compatibilidade com o mundo real), ao adequar a linguagem ao contexto sociocomunicativo do/a usuário/a. Também estão em consonância com as diretrizes G14 (Equivalentes textuais), G12 (Fornecimento de instruções), G24 (Feedback de interação) e G27 (Confirmação de ações).

O Livox também se articula à diretriz G18 (Evitar sons perturbadores), pois permite o controle dos estímulos auditivos, o que é extremamente relevante no contexto de inclusão das pessoas com TEA, visto que é comum elas apresentarem alterações sensoriais. Dunn (2007) destaca que a organização, a intensidade e a previsibilidade dos estímulos sensoriais influenciam diretamente a atenção e o engajamento, sendo aspectos fundamentais para favorecer a participação ativa dos sujeitos nesse espectro.

Frente ao número expressivo de funcionalidades de acessibilidade, o caráter multimodal é o aspecto central da arquitetura do Livox, convergindo com a diretriz G16 (Múltiplas Mídias), ao integrar texto, áudio e imagem. Para as pessoas com espectro autista, esses recursos são fundamentais para seu processo de inclusão, visto que frequentemente demandam apoio visual, concreto e manipulativo para a construção de significado, já que, predominantemente, apresentam pensamento visual e habilidades visuoespaciais característicos desse transtorno (Grandin, 2003).

Por fim, a diretriz G21 (Número de tentativas) é atendida de forma parcial no Livox, uma vez que o controle das interações e das intervenções pedagógicas é atribuído ao/à mediador/a, e não ao sistema, que não dispõe de mecanismos automatizados de correção ou de limitação de tentativas. Por outro lado, o aplicativo possibilita o reinício, a reorganização e a adaptação das atividades, favorecendo a flexibilidade e a adequação às necessidades do/a estudante.

Deste modo, fica evidente, com base nos pressupostos de Silva et al. (2025), que a ação docente é crucial na mediação entre tecnologia e aprendizagem, assegurando, por meio de intervenções pedagógicas, que o uso desses recursos se traduza em experiências inclusivas e significativas.

De forma geral, constatou-se que o Livox apresenta elevado grau de aderência às diretrizes do GAIA, com 27 das 28 recomendações contempladas entre as 29 funcionalidades analisadas. Os recursos analisados evidenciam aspectos como personalização, multimodalidade, navegabilidade e previsibilidade, os quais podem contribuir para a redução de barreiras comunicacionais, sensoriais e cognitivas enfrentadas pelas pessoas com TEA. Esses resultados reforçam seu potencial como Tecnologia Assistiva para este público, sendo promissor para favorecer a autonomia e a participação no contexto educacional e social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Tecnologias Assistivas têm se consolidado como importantes aliadas no processo de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência e transtornos do neurodesenvolvimento, ao ampliarem as possibilidades de acesso ao conhecimento por meio de recursos visuais, interativos e multimodais que favorecem a compreensão, a participação e a aprendizagem significativa.

Nesse contexto, o Livox evidenciou potencial relevante para a superação de barreiras comunicacionais e cognitivas, ao possibilitar a criação de pranchas personalizadas que articulam imagens, textos e comandos auditivos, promovendo a organização das informações e a mediação da interação entre o/a estudante e o conteúdo escolar.

Ao retomar o objetivo deste estudo – Mapear as funcionalidades do aplicativo à luz das diretrizes do GAIA, na perspectiva da Tecnologia Assistiva – vê-se que este foi atingido, pois os resultados evidenciaram elevado grau de aderência aos critérios de acessibilidade, com atendimento pleno a 27 das 28 recomendações. Este resultado indica que o Livox contempla dimensões centrais da acessibilidade cognitiva, como customização, previsibilidade, navegabilidade e multimodalidade, aspectos fundamentais para se atender às especificidades de estudantes com TEA, especialmente no que se refere à necessidade de ambientes estruturados, redução de ambiguidades e apoio à organização do pensamento.

A análise das funcionalidades constatou que recursos como a personalização das pranchas, a organização da interface em grades e cartões, a integração entre imagem, texto e áudio configuram-se como elementos pedagógicos relevantes, ao favorecerem a construção de significados por diferentes canais sensoriais e possibilitarem a adaptação dos conteúdos às necessidades individuais dos/as estudantes.

Contudo, cabe destacar que os resultados aqui apresentados se concentram na exploração das potencialidades do aplicativo como recurso de Tecnologia Assistiva bem como na análise de sua viabilidade para atender às demandas decorrentes do autismo, a partir dos pressupostos das recomendações do GAIA.

Por fim, recomenda-se que estudos futuros investiguem a aplicação do Livox em contextos reais, especialmente em salas de recursos multifuncionais, com o intuito de complementar e suplementar o ensino da sala de aula comum e contribuir para o processo de inclusão de estudantes no espectro autista.

Investigações dessa natureza poderão ampliar a compreensão sobre os impactos do uso do aplicativo na aprendizagem, na mediação docente e na participação dos/as estudantes com TEA, visando fortalecer práticas educacionais mais inclusivas, acessíveis e efetivas para este público, instrumentalizadas pela acessibilidade digital, especificamente por meio de tecnologias assistivas.

REFERÊNCIAS

American Psychiatric Association. (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5* (5a ed.). Artmed.

Belisário Filho, J. F., & Cunha, P. (2010). *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: transtornos globais do desenvolvimento*. MEC/Secretaria de Educação Especial.

Bersch, R. (2017). *Assistiva: tecnologia e educação*. https://www.assistiva.-com.br/

Bettio, T., & Giacomazzo, G. F. (2020). A tecnologia assistiva e a aprendizagem dos alunos com transtorno do espectro autista: análise das pesquisas. *Revista Saberes Pedagógicos, 4*(1). https://doi.org/10.18616/rsp.v4i1.-5745

Bondy, A. S., & Frost, L. A. (2002). *PECS: The Picture Exchange Communication System training manual* (2nd ed.). Pyramid Educational Consultants.

Brady, N., et al. (2015). Investigating a multimodal intervention for children with limited expressive vocabularies associated with autism. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *24*, 438–459.

Brasil. (2006). Ministério das Ciências, Tecnologias e Inovações. Plano Nacional de Tecnologia Assistiva. Comitê de Ajudas Técnicas. Portaria 142, de 16 de novembro de 2006. *Diário Oficial da União* – edição nº 220 – seção 2.

Brito, A. R., & Vasconcelos, M. M. (2016). Conversando sobre autismo: reconhecimento precoce e possibilidades terapêuticas. In *Autismo: vivências e caminhos*. Blucher.

Britto, T. C. P. (2016). *GAIA: uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Carlos.

Brugha, T. S., et al. (2011). Epidemiology of autism spectrum disorders in adults in England. *Archives of General Psychiatry, 68*(5), 459–466.

Chang, Y.-C., et al. (2018). Symbolic play in minimally verbal children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *48*(5), 1436–1445.

Dunn, W. (2017). *Perfil sensorial 2*. Pearson Clinical Brasil.

Gil, A. C. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4a ed.). Atlas.

Grandin, T. (1995). *Thinking in pictures*. Vintage Books.

Instituto Livox. (2025). *Livox: liberdade em voz alta*. Instituto Livox.

Lago, M. (2007). *Autismo na escola* (Dissertação de Mestrado). UFRGS.

Lévy, P. (1999). *Cibercultura*. Editora 34.

Minayo, M. C. S. (2008). *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde* (11a ed.). Hucitec.

Moran, J. M. (2015). Educação híbrida. In L. Bacich, A. Tanzi Neto, & F. Trevisani (Orgs.), *Ensino híbrido*. Penso.

Orrú, S. E. (2012). *Autismo, linguagem e educação: interação social no cotidiano escolar* (3a ed.). Wak.

Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). *Interaction design: Beyond human-computer interaction*. Wiley.

Silva, J. A. (2022). *Um estudo semiótico do aplicativo Livox* (Tese de Doutorado). Universidade Católica de Pernambuco.

Silva, J. A. G. G., Sousa, E. M. S. L., Lucas, E. G., Cavalcanti, F. J. C., Costa, F. S., Santos, G. N., Silva, J. C. A., Monteiro, K. L. S. V., Serra, M. P., & Cruz, M. L. S. (2025). A mediação docente e o uso de tecnologias ativas como estratégia de inclusão e desenvolvimento de alunos com necessidades educacionais especiais. *Revista Cajuína, 10*(4), e1329. https://doi.org/10.52641/cadcajv10i4.1329

Recebido: 29/04/2026
Aprovado: 28/08/2026