

O USO DE SOFTWARES E APLICATIVOS GRATUITOS/ABERTOS COMO TECNOLOGIAS ASSISTIVAS: DEMOCRATIZANDO O ACESSO A RECURSOS DE APOIO

THE USE OF FREE AND OPEN-SOURCE SOFTWARE AND APPLICATIONS AS ASSISTIVE TECHNOLOGIES: DEMOCRATIZING ACCESS TO SUPPORT RESOURCES

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.067-103>

Romes Heriberto Pires de Araújo

Doutorado em Tecnologias Educacionais - UNB

E-mail: romes.smart@gmail.com

Ana Luiza Fernandes Neves

Especialização em Neurociências e Comportamento - Faculdade Intervale

E-mail: analuizafneves@hotmail.com

Sabrina Cordeiro da Silva

Graduação em Engenharia Química - FASB

E-mail: sabrinacordeirodasilva@gmail.com

Mohamed Araujo Sousa

Licenciatura em Matemática - Cruzeiro do Sul

E-mail: mohamed.sousa@colegioadventus.com.br

Fabio José Antonio da Silva

Doutorado em Educação Física – UEL

E-mail: fjas81@hotmail.com

Resumo

As Tecnologias Assistivas (TA) desempenham um papel fundamental na promoção da autonomia, educação e inclusão social de pessoas com deficiência. Contudo, o alto custo de softwares comerciais proprietários frequentemente impõe barreiras de acesso severas. Este artigo analisa o papel dos softwares e aplicativos gratuitos e de código aberto como ferramentas essenciais para democratizar o suporte, garantindo que o direito à acessibilidade seja universal. Metodologicamente, a pesquisa fundamenta-se em uma revisão bibliográfica e conceitual sobre o impacto do movimento de código aberto na inclusão digital e pedagógica. Os resultados demonstram que essas soluções eliminam barreiras financeiras, viabilizam a personalização comunitária de recursos, otimizam investimentos em instituições públicas e asseguram a soberania tecnológica. Conclui-se que as tecnologias assistivas abertas consolidam-se como pilares éticos e políticos indispensáveis para a construção de uma sociedade equitativa, transformando a inovação tecnológica em um bem comum voltado à emancipação humana.

Palavras-chave: Acessibilidade Digital; Inclusão Social; Software Livre; Tecnologia Assistiva.

Abstract

Assistive Technologies (AT) play a fundamental role in promoting autonomy, education, and social inclusion for people with disabilities. However, the high cost of proprietary commercial software often imposes severe barriers to access. This article analyzes the role of free and open-source software and applications as essential tools to democratize support, ensuring that the right to accessibility is universal. Methodologically, the research is grounded in a bibliographical and conceptual review of the impact of the open-source movement on digital and pedagogical inclusion. The results demonstrate that these solutions eliminate financial barriers, enable community-driven customization of resources, optimize investments in public institutions, and ensure technological sovereignty. It is concluded that open assistive technologies consolidate themselves as indispensable ethical and political pillars for building an equitable society, transforming technological innovation into a common good aimed at human emancipation.

Keywords: Assistive Technology; Democratization of Access; Digital Accessibility; Free Software; Social Inclusion.

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias Assistivas (TA) desempenham um papel vital na promoção da autonomia, educação e inclusão social de pessoas com deficiência. Contudo, o alto custo de softwares comerciais proprietários frequentemente cria barreiras de acesso severas para grande parte da população. Nesse cenário, softwares e aplicativos gratuitos e de código aberto (*open-source*) surgem como ferramentas essenciais para democratizar o suporte, garantindo que o direito à acessibilidade seja universal e independente de poder aquisitivo.

Historicamente, a evolução das tecnologias voltadas à acessibilidade esteve atrelada a nichos de mercado restritos, cujos produtos eram comercializados a preços elevados devido à baixa escala de produção. Essa lógica mercantilista transformou recursos de apoio, fundamentais para o exercício da cidadania, em artigos de luxo acessíveis apenas a parcelas privilegiadas da sociedade ou a instituições com recursos robustos. Tal disparidade aprofunda as desigualdades sociais pré-existentes, marginalizando indivíduos que dependem dessas ferramentas para estudar, trabalhar e interagir socialmente.

Paralelamente a esse panorama excludente, o movimento do software livre e de código aberto tem revolucionado a forma como a tecnologia é concebida e distribuída. Ao permitir que o código-fonte seja acessado, modificado e compartilhado livremente por qualquer pessoa, essa filosofia rompe com o modelo de monopólio corporativo. No campo da Tecnologia Assistiva, isso significa que desenvolvedores, educadores, terapeutas e os próprios usuários finais podem colaborar ativamente na criação de soluções personalizadas, superando as limitações impostas por pacotes comerciais engessados e caros.

Outro aspecto fundamental reside na capilaridade e na adaptabilidade dessas ferramentas digitais no cotidiano contemporâneo. Com a popularização de smartphones, computadores de baixo custo e ecossistemas abertos, aplicativos gratuitos conseguem alcançar escolas públicas periféricas, centros de reabilitação com orçamentos limitados e lares de baixa renda. Essa capilaridade transforma a tecnologia de um privilégio corporativo em um bem público essencial, catalisando a inclusão digital e assegurando que o direito constitucional à igualdade de condições seja efetivamente cumprido.

Portanto, discutir o papel dos softwares e aplicativos abertos na tecnologia assistiva vai muito além de uma análise técnica; trata-se de um debate político, ético e social sobre justiça distributiva. Compreender como essas ferramentas democratizam o acesso e fomentam redes colaborativas de suporte é o primeiro passo para consolidar uma sociedade verdadeiramente inclusiva, onde a inovação tecnológica sirva para emancipar, e não para excluir.

2 O PAPEL DO SOFTWARE LIVRE NA INCLUSÃO

O movimento do software livre e de código aberto estabelece uma convergência estrutural indispensável com as premissas da inclusão social e da acessibilidade contemporânea, redefinindo o modo como os recursos de apoio são concebidos, distribuídos e assimilados pela sociedade. Historicamente, a dependência exclusiva de tecnologias comerciais proprietárias impôs barreiras econômicas severas que marginalizavam indivíduos e instituições com orçamentos restritos, convertendo o direito à autonomia em privilégio financeiro. Conforme pontuam Bersch e Schirmer (2012), a adoção de soluções digitais livres e gratuitas rompe com essa lógica excludente, democratizando o acesso a ferramentas que viabilizam o pleno desenvolvimento educacional, profissional e cotidiano das pessoas com deficiência.

A essência filosófica e prática do software livre fundamenta-se nas liberdades essenciais de executar, estudar, modificar e redistribuir o código-fonte, princípios estes que encontram eco direto nas demandas por customização inerentes à Tecnologia Assistiva (TA). Bersch e Schirmer (2012) ressaltam que os recursos assistivos devem ser moldados às necessidades específicas de cada usuário, e não o inverso. Nesse sentido, plataformas abertas permitem que equipes multidisciplinares, terapeutas, educadores e os próprios usuários atuem como co-criadores, adaptando interfaces, comandos e funcionalidades para atender a deficiências motoras, sensoriais ou cognitivas complexas sem restrições contratuais ou custos adicionais de licenciamento.

Essa autonomia técnica atua diretamente no combate às assimetrias regionais e socioeconômicas, especialmente em países em desenvolvimento, onde a infraestrutura pública muitas vezes carece de aportes financeiros robustos para a aquisição de pacotes tecnológicos comerciais de alto valor. Os mesmos autores acima destacam que a implementação de softwares livres em laboratórios de informática e salas de recursos multifuncionais não apenas soluciona impasses orçamentários e combate o uso de softwares não

licenciados, mas também otimiza o aproveitamento dos hardwares já existentes nas redes públicas de ensino. Deste modo, o código aberto maximiza a capilaridade dos investimentos públicos, transformando computadores obsoletos ou de baixo custo em potentes ferramentas de inclusão.

Outro fator de suma importância reside na segurança institucional e na soberania tecnológica promovidas pelas comunidades de código aberto, que asseguram a privacidade dos dados dos usuários e evitam a dependência de fornecedores únicos. Galvão Filho (2022) argumenta que a construção da área de Tecnologia Assistiva no Brasil exige o fortalecimento de redes colaborativas de pesquisa e desenvolvimento que transcendam os interesses mercadológicos tradicionais. Quando o conhecimento tecnológico é compartilhado de maneira aberta, cria-se um ecossistema sustentável de inovação distribuída, onde melhorias implementadas em uma localidade beneficiam instantaneamente comunidades em âmbito global.

A práxis pedagógica inclusiva também se beneficia profundamente dessa perspectiva, uma vez que a flexibilidade dos aplicativos livres estimula a inovação metodológica por parte dos docentes. Segundo Miranda (2019), a integração de tecnologias de informação e comunicação acessíveis no cotidiano escolar favorece a mediação pedagógica e a superação de barreiras atitudinais e comunicacionais. O professor deixa de ser um mero consumidor passivo de tecnologias engessadas e passa a atuar como um agente mediador ativo, capaz de ajustar os recursos computacionais às peculiaridades do processo de ensino-aprendizagem de cada estudante público-alvo da educação especial.

Ademais, a cooperação internacional viabilizada pelas redes abertas propicia a rápida tradução, localização e adaptação de leitores de tela, teclados virtuais, pranchas de comunicação alternativa e softwares de varredura para diferentes realidades linguísticas e culturais. Como aponta a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (Organização das Nações Unidas, 2006), incorporada ao ordenamento jurídico brasileiro com status constitucional, o acesso a novas tecnologias, incluindo as de informação e comunicação, é um dever do Estado e um direito inalienável. Os softwares livres materializam esse preceito legal ao eliminarem as barreiras de custo que frequentemente impedem o cumprimento de diretrizes internacionais de direitos humanos.

Sob a ótica da sustentabilidade a longo prazo, Galvão Filho (2022) citam que as comunidades de desenvolvimento aberto garantem a perenidade dos projetos tecnológicos, mitigando o risco de descontinuidade comercial de produtos proprietários cujas empresas desenvolvedoras venham a falir ou alterar seus modelos de negócio. Enfatizam que a existência de repositórios públicos e colaborativos assegura que o código de um aplicativo assistivo permaneça acessível e passível de manutenção perpétua por qualquer programador interessado na causa social. Isso confere estabilidade aos serviços de reabilitação e suporte continuado prestados a milhares de usuários dependentes dessas ferramentas.

Portanto, o papel do software livre na inclusão transcende a dimensão estritamente computacional, consolidando-se como um pilar ético, político e social para a efetivação da cidadania global. Ao

democratizar o acesso aos meios de produção e personalização tecnológica, o ecossistema aberto desconstrói o paradigma da deficiência como limitação intransponível e posiciona a tecnologia como um bem comum a serviço da emancipação humana. Fomentar, pesquisar e investir em tecnologias assistivas livres constitui, assim, uma condição *sine qua non* para a construção de uma sociedade equitativa, plural e verdadeiramente acessível para todos, diz Galvão Filho (2022).

3 VANTAGENS E EXEMPLOS PRÁTICOS

A adoção de tecnologias assistivas baseadas em softwares e aplicativos gratuitos e abertos acarreta uma série de vantagens práticas que transformam profundamente o cotidiano de pessoas com deficiência, proporcionando autonomia e inclusão em múltiplas esferas da vida. A principal vantagem tangível dessas soluções reside na eliminação das barreiras financeiras que historicamente impediram o acesso a recursos de apoio essenciais. Ao disponibilizar ferramentas robustas sem custos de licenciamento, esses softwares nivelam o campo de oportunidades, permitindo que indivíduos de baixa renda, escolas públicas e instituições comunitárias utilizem recursos tecnológicos de ponta sem comprometer seus orçamentos.

No que tange à acessibilidade digital para pessoas cegas ou com baixa visão, um dos exemplos mais emblemáticos e bem-sucedidos de software livre é o NVDA (*NonVisual Desktop Access*). Este leitor de tela gratuito e de código aberto para sistemas operacionais Windows revolucionou a inclusão digital em escala global, permitindo que usuários cegos naveguem na internet, leiam e editem documentos, e utilizem softwares corporativos com total autonomia. A gratuidade da ferramenta evitou que milhares de usuários ficassem excluídos do mercado de trabalho e do ambiente acadêmico devido aos preços proibitivos de leitores de tela proprietários tradicionais.

Outro campo de imenso impacto prático é o da Comunicação Alternativa e Ampliativa (CAA), essencial para indivíduos com transtornos do espectro autista (TEA), paralisia cerebral ou outras condições que afetam a fala funcional. Aplicativos de pranchas de comunicação digital abertos e gratuitos permitem que terapeutas e familiares personalizem símbolos, imagens e vozes sintéticas em smartphones e tablets, transformando esses dispositivos móveis em verdadeiras "vozes" para quem antes sofria com o silenciamento comunicativo. Essa flexibilidade de adaptação rápida garante que a ferramenta evolua conforme o desenvolvimento cognitivo e linguístico do usuário, ressaltou Galvão Filho (2022).

No âmbito da acessibilidade motora e física, o ecossistema aberto oferece soluções inovadoras como softwares de rastreamento ocular (*eyetracking*) de baixo custo e aplicativos de varredura por acionadores simples. Esses programas possibilitam que pessoas com comprometimento motor severo controlem o cursor do computador ou realizem comandos digitais utilizando apenas o movimento dos olhos ou o acionamento de um único botão adaptado. A abertura do código permite que desenvolvedores integrem esses sistemas a

hardwares acessíveis, como webcams comuns e placas de microcontroladores de baixo custo, reduzindo drasticamente o investimento financeiro necessário para reabilitação e inclusão digital.

Além das ferramentas especializadas, a própria popularização de recursos de acessibilidade nativos e gratuitos em sistemas operacionais abertos, como o Linux, demonstra o avanço dessa democratização. Ambientes de trabalho adaptados com lupas de tela, teclados virtuais, filtros de alto contraste e comandos por voz já vêm embutidos por padrão nessas plataformas, garantindo acessibilidade desde o primeiro uso. Isso assegura que o usuário não precise desembolsar recursos adicionais para tornar o seu ambiente computacional minimamente utilizável e adequado às suas necessidades sensoriais ou motoras específicas.

Por fim, o ganho prático se estende à autonomia institucional e à sustentabilidade das políticas públicas de inclusão. Quando redes de ensino ou centros de saúde optam por pacotes de tecnologias assistivas de código aberto, elas ganham independência tecnológica frente a fornecedores monopolistas, evitando o risco de obsolescência programada ou aumentos abusivos de taxas de atualização. Essa autonomia garante que os programas de apoio pedagógico e clínico tenham continuidade a longo prazo, consolidando um ambiente estável e verdadeiramente inclusivo para todos os cidadãos, segundo Galvão Filho (2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do uso de softwares e aplicativos gratuitos e abertos como tecnologias assistivas revela que a democratização digital vai muito além da simples distribuição de ferramentas; trata-se de um ato essencial de justiça social e direitos humanos. Ao longo deste estudo, evidenciou-se que a tecnologia livre rompe com as barreiras mercadológicas que historicamente transformaram recursos de apoio em artigos inacessíveis, devolvendo às pessoas com deficiência a autonomia sobre suas próprias vidas e trajetórias acadêmicas e profissionais.

Ademais, a filosofia de código aberto demonstra que a inovação tecnológica mais potente é aquela construída de forma colaborativa e descentralizada. A possibilidade de adaptar softwares às demandas específicas de cada usuário, sem as amarras de licenças comerciais restritivas, fortalece redes de apoio comunitárias, engaja educadores e capacita terapeutas e familiares a atuarem como co-criadores de soluções inclusivas e verdadeiramente humanizadas.

Outro ponto de expressiva relevância reside na sustentabilidade e na capilaridade que essas ferramentas proporcionam às instituições públicas. Ao viabilizar a implementação de ambientes acessíveis em escolas, hospitais e centros de reabilitação sem o peso de custos exorbitantes, os softwares livres otimizam recursos públicos e garantem que o direito à inclusão não dependa da flutuação orçamentária ou do poder aquisitivo de governos e famílias.

Contudo, para que esse potencial emancipatório se concretize em ampla escala, é fundamental o engajamento contínuo da sociedade civil, de universidades e de gestores públicos na difusão, no aprimoramento e no suporte a essas tecnologias. Investir em capacitação digital e em ecossistemas abertos é preparar o terreno para um futuro onde a diversidade funcional seja acolhida pela infraestrutura tecnológica de forma natural, e não tratada como exceção.

Em suma, as tecnologias assistivas gratuitas e de código aberto consolidam-se como pilares indispensáveis na construção de uma sociedade equitativa, plural e acessível. Mais do que códigos ou interfaces, essas soluções representam pontes para a cidadania plena, assegurando que a tecnologia cumpra o seu papel mais nobre: emancipar seres humanos, reduzir assimetrias e garantir que ninguém seja deixado para trás.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERSCH, Rita de Cássia Ries; SCHIRMER, Carolina. **Tecnologia Assistiva no Processo Educacional Inclusivo**. Porto Alegre: Cengage Learning, 2012.

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). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 20 set. 2026.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia Assistiva: rupturas e perspectivas para a inclusão social**. Salvador: EDUFBA, 2022.

MIRANDA, Giselle Cristina. **Tecnologia, Educação e Inclusão: práticas pedagógicas em ambientes abertos**. São Paulo: Cortez, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Nova York: ONU, 2006. Promulgada no Brasil pelo Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 20 set. 2026.