

Contribuições das tecnologias assistivas para a inclusão educacional de pessoas surdas: uma revisão narrativa

Contributions of assistive technologies to the educational inclusion of deaf individuals: a narrative review

Contribuciones de las tecnologías asistivas para la inclusión educativa de las personas sordas: una revisión narrativa

Ana Beatriz Ferrari dos Santos 

Doutoranda do Centro Universitário Carioca - UniCarioca, RJ, Brasil.

anabeatrizferrari@gmail.com

Neuza Siqueira de Souza 

Doutoranda do Centro Universitário Carioca - UniCarioca, RJ, Brasil.

neuza.midias@gmail.com.

Mariza Sueli de Oliveira Sodré 

Professora Doutora do Centro Universitário Carioca - UniCarioca, RJ, Brasil,

msodre@unicarioca.edu.br.

Gabriel Mello dos Santos Abreu Mol 

Professor Mestre do Centro Universitario Carioca – UniCarioca, RJ, Brasil.

bielmellomol@gmail.com.

Recebido em 19 de dezembro de 2024

Aprovado em 08 de janeiro de 2025

Publicado em 17 de fevereiro de 2025

RESUMO

Este artigo investiga as contribuições das tecnologias assistivas para a inclusão educacional de pessoas surdas, destacando os benefícios para o desenvolvimento acadêmico e social dos alunos. A pesquisa, desenvolvida no âmbito do Programa de Doutorado em Novas Tecnologias Digitais na Educação da UniCarioca, utiliza uma metodologia descritiva com abordagem qualitativa, baseada em uma revisão narrativa da literatura. O estudo busca entender como as tecnologias assistivas contribuem para a inclusão e o desenvolvimento de alunos surdos em ambientes educacionais. Foram analisadas publicações dos últimos cinco anos, abordando o impacto dessas tecnologias na comunicação, no progresso acadêmico e na inclusão social. Entre as tecnologias discutidas estão *softwares* de tradução de texto para língua de sinais, legendagem em tempo real, ferramentas de tradução de fala para língua de sinais utilizando inteligência artificial e tecnologias auditivas. Além dos benefícios, o artigo examina desafios como a falta de políticas públicas e a formação insuficiente de professores, e propõe recomendações para melhorar a implementação das TA na educação inclusiva.

Palavras-chave: Tecnologias Assistivas; Pessoa Surda; Inclusão Educacional.

ABSTRACT

This article investigates the contributions of assistive technologies to the educational inclusion of deaf individuals, highlighting the benefits for students' academic and social development. The research, conducted within the scope of the Doctoral Program in New Digital Technologies in Education at UniCarioca, employs a descriptive methodology with a qualitative approach, based on a narrative literature review. The study aims to understand how assistive technologies contribute to the inclusion and development of deaf students in educational settings. Publications from the last five years were analyzed, addressing the impact of these technologies on communication, academic progress, and social inclusion. The discussed technologies include software for text-to-sign language translation, real-time captioning, speech-to-sign language translation tools using artificial intelligence, and auditory technologies. In addition to the benefits, the article examines challenges such as the lack of public policies and insufficient teacher training and proposes recommendations to improve the implementation of assistive technologies in inclusive education.

Keywords: Assistive Technologies; Deaf Person; Educational Inclusion.

RESUMEN

Este artículo investiga las contribuciones de las tecnologías asistivas para la inclusión educativa de las personas sordas, destacando los beneficios para el desarrollo académico y social de los estudiantes. La investigación, desarrollada en el marco del Programa de Doctorado en Nuevas Tecnologías Digitales en la Educación de la UniCarioca, utiliza una metodología descriptiva con enfoque cualitativo, basada en una revisión narrativa de la literatura. El estudio busca comprender cómo las tecnologías asistivas contribuyen a la inclusión y el desarrollo de estudiantes sordos en entornos educativos. Se analizaron publicaciones de los últimos cinco años, abordando el impacto de estas tecnologías en la comunicación, el progreso académico y la inclusión social. Entre las tecnologías discutidas se incluyen programas de traducción de texto a lengua de señas, subtítulo en tiempo real, herramientas de traducción de voz a lengua de señas mediante inteligencia artificial y tecnologías auditivas. Además de los beneficios, el artículo examina desafíos como la falta de políticas públicas y la formación insuficiente de docentes, y propone recomendaciones para mejorar la implementación de estas tecnologías en la educación inclusiva.

Palabras clave: Tecnologías Asistivas; Persona Sorda ; Inclusión Educativa.

Introdução

As Tecnologias Assistivas (TA) englobam uma série de recursos, estratégias e serviços destinados a promover a autonomia e a inclusão de pessoas com deficiência (PCD) ou mobilidade reduzida, facilitando sua participação em diversas áreas, como educação e trabalho. Elas são definidas como produtos e serviços que visam melhorar a funcionalidade, a independência e a qualidade de vida dessas pessoas, ajudando-as a superar limitações físicas, sensoriais ou cognitivas (Brasil, 2015; Rocha, 2020). Esses recursos podem incluir desde dispositivos e equipamentos até serviços de suporte técnico

e humano, fundamentais para garantir o uso eficaz dessas tecnologias no cotidiano (Bersch, 2017).

Historicamente, como afirmam Pereira *et al.* (2024), as TA têm sido associadas às lutas sociais por inclusão e reconhecimento de direitos. Desde o uso de dispositivos rudimentares, como bengalas e próteses, até as soluções tecnológicas mais avançadas, o desenvolvimento dessas ferramentas reflete a busca por equidade e autonomia para pessoas com deficiência. Nos últimos anos, o avanço das TA resultou em ferramentas como *softwares* de comunicação, leitores de tela e dispositivos auditivos, que ampliam a interação e participação de pessoas com deficiência em contextos como o ambiente educacional e o mercado de trabalho, promovendo maior inclusão social e a redução de barreiras físicas, sensoriais e comunicacionais (Pereira *et al.*, 2024).

No contexto educacional, Bersch (2017) destaca que a TA é aquela que auxilia alunos com deficiência a superar barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas, permitindo seu acesso e participação ativa no aprendizado. Esses recursos tecnológicos garantem que a inclusão possa ser viabilizada, desde a manipulação de objetos de estudo até a expressão de conhecimentos adquiridos. Exemplos incluem mouses adaptados, teclados virtuais, *softwares* de comunicação alternativa, leitores de tela, lupas eletrônicas, impressoras Braille, dispositivos de amplificação de som, mobiliário acessível e recursos de mobilidade pessoal, como cadeiras de rodas motorizadas.

No campo educacional, as TA permitem a participação de pessoas com deficiência no ensino-aprendizagem, ajudando a superar barreiras físicas, sensoriais e cognitivas, e promovendo autonomia e dignidade (Júnior *et al.*, 2023). Sua implementação em escolas envolve não apenas recursos tecnológicos, mas também políticas inclusivas e a qualificação de profissionais, como os do Atendimento Educacional Especializado (AEE), que adaptam o ambiente escolar às necessidades dos alunos (Conte, Ourique e Basegio, 2017).

A aplicação de TA no ambiente educacional vai além do avanço técnico, possibilitando novas formas de interação e participação social. Elas permitem que os alunos exerçam plenamente seus direitos fundamentais, como a expressão e a participação ativa no processo educacional, promovendo uma sociedade mais justa, na qual as pessoas com deficiência possam exercer sua cidadania e contribuir para o desenvolvimento social (Ross, 2024). Além disso, Ross (2024) observa que essas tecnologias expandem as capacidades humanas, facilitando a comunicação e superando barreiras físicas e intelectuais, promovendo o desenvolvimento de funções cognitivas superiores.

A partir dessa compreensão das TA, é necessário destacar sua importância para os alunos surdos. Dispositivos como aparelhos de amplificação sonora individual (AASI) e implantes cocleares (IC) podem promover maior integração no ensino-aprendizagem (Júnior *et al.*, 2023). O AASI amplifica sons conforme o resíduo auditivo do indivíduo, enquanto o IC, implantado cirurgicamente na cóclea, substitui a função das células auditivas e melhora a percepção dos sons da fala (Colalto *et al.*, 2017). Ressalta-se, contudo, que o IC não devolve totalmente a audição, mas proporciona uma sensação auditiva suficiente para a percepção da fala (Campello *et al.*, 2021). Além disso, ao abordar a surdez, é importante considerar tanto a perspectiva clínica, que vê a deficiência auditiva como algo a ser reabilitado, quanto a social, que valoriza a identidade cultural e linguística da comunidade surda.

De acordo com o Decreto 5626 (Brasil, 2005), a pessoa surda é aquela com perda auditiva bilateral, parcial ou total, que prejudica o desenvolvimento da linguagem natural falada. A surdez, no entanto, não se restringe à ausência da audição, envolvendo também

uma identidade cultural e linguística baseada na Língua Brasileira de Sinais (Libras). Nesse sentido, é importante esclarecer que a Libras, diferentemente do que alguns possam acreditar, não é uma língua universal. Cada país possui sua própria língua de sinais, influenciada por sua cultura. Além disso, essas línguas possuem sistemas gramaticais próprios, indo além de simples gesticulações ou mímicas (Kubaski e Moraes, 2009).

A perspectiva clínica-terapêutica entende a surdez como algo a ser corrigido, com foco na reabilitação da fala e na inserção na comunidade ouvinte (Skliar, 1997). Por outro lado, a perspectiva social, conforme afirmado por Slomski (2012), enxerga a surdez como uma diferença linguística e cultural, valorizando a construção da identidade surda.

Essas diferentes concepções de surdez influenciam diretamente a escolha e o uso das TA. Enquanto alguns indivíduos surdos se beneficiam de tecnologias auditivas, como o AASI e o IC, outros dependem de recursos visuais, como a Libras e legendas, para garantir o acesso pleno ao conteúdo educacional (Araújo, 2020). Dessa forma, o uso adequado dessas tecnologias, respeitando as especificidades culturais e linguísticas de cada aluno, é fundamental para promover uma educação inclusiva, que valorize a diversidade e assegure a participação ativa de todos os estudantes.

Diante das diferentes abordagens relacionadas à surdez, este estudo utilizará os termos "surdo", "surdez" e "deficiência auditiva", conforme o contexto ou a terminologia adotada pelos autores referenciados. Essa escolha visa abranger tanto a perspectiva social, que valoriza a identidade cultural e linguística da comunidade surda, quanto a perspectiva clínica, focada na reabilitação auditiva. O objetivo é explorar as TA disponíveis para todas as pessoas com deficiência auditiva, sejam elas usuárias de tecnologias auditivas, comunicando-se exclusivamente em Libras, ou combinando ambas as formas, respeitando suas preferências e destacando os benefícios das TA de forma inclusiva e abrangente.

Relevância da Pesquisa

Este artigo é fruto de uma investigação realizada no âmbito do curso de Doutorado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (DPNTDE), especificamente na disciplina de Tecnologias Assistivas para Educação Inclusiva, oferecida pelo Programa de Pós-graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação da UniCarioca - Rio de Janeiro. A pesquisa foi impulsionada pela necessidade de aprimorar as práticas inclusivas em ambientes escolares, com um enfoque na inclusão de alunos com deficiência auditiva, visando promover um ambiente educacional mais acessível e equitativo.

O estudo sobre as contribuições das tecnologias assistivas para a inclusão e o desenvolvimento acadêmico de alunos surdos é de grande importância, tanto social quanto profissional. A relevância desse estudo se torna ainda mais evidente quando observamos dados preocupantes sobre a prevalência da perda auditiva. No Brasil, o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) aponta que cerca de 9,7 milhões de pessoas, representando 5,1% da população, convivem com algum grau de perda auditiva incapacitante. Em escala global, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2023) estima que mais de 430 milhões de pessoas, incluindo 34 milhões de crianças, são afetadas por deficiência auditiva, e projeta que, até 2050, esse número poderá alcançar mais de 700 milhões de pessoas.

As TA na educação inclusiva têm como objetivo adaptar o ambiente escolar para garantir igualdade de acesso ao conhecimento. Segundo Júnior *et al.* (2023), ao possibilitar a participação de alunos surdos em igualdade de condições com seus colegas, essas tecnologias promovem a inclusão, o respeito à diversidade e à individualidade de cada

educando. Dessa forma, a utilização de TA no contexto educacional torna-se o eixo principal para a construção de uma sociedade mais inclusiva, onde cada indivíduo, independentemente de suas limitações, possa desenvolver plenamente seu potencial e contribuir para o desenvolvimento coletivo.

O propósito deste estudo é investigar como as TA podem facilitar o acesso ao conhecimento, aprimorar a comunicação e promover a participação plena dos alunos surdos em atividades escolares. Compreender como essas tecnologias podem melhorar o desempenho acadêmico e a inclusão social é fundamental para atender de forma justa e adequada às necessidades dessa população. Assim, o estudo visa contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e para a construção de uma educação mais inclusiva e acessível.

Diante disso, a pesquisa foi guiada pela seguinte questão central: **Como as tecnologias assistivas contribuem para a inclusão e o desenvolvimento de indivíduos surdos em contextos educacionais?** Com base nessa questão, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

Objetivo Geral

Investigar as contribuições das tecnologias assistivas para a inclusão educacional de alunos surdos, considerando o período dos últimos cinco anos (2019-2024), em uma perspectiva global, com ênfase no Brasil e em outros países.

Objetivos Específicos

- Analisar o impacto das tecnologias assistivas na comunicação de alunos surdos.
- Explorar a aplicabilidade das tecnologias assistivas em diferentes contextos educacionais.
- Avaliar os desafios e barreiras encontrados na implementação dessas tecnologias em ambientes escolares.
- Propor recomendações práticas para a integração das tecnologias assistivas com base em estudos internacionais e nacionais.

Metodologia

Este artigo adota uma revisão narrativa como abordagem metodológica, com o objetivo de examinar e sintetizar o conhecimento existente sobre as contribuições das TA para a inclusão educacional de pessoas surdas. A escolha por uma revisão narrativa justifica-se por sua flexibilidade, apresentando uma temática mais aberta, na qual a seleção de fontes não segue um padrão fixo e específico (Cordeiro, 2007). Isso permite a integração de diferentes tipos de estudos e a construção de uma visão crítica e abrangente sobre o tema.

Para o desenvolvimento deste estudo, autores como Bersch (2017), Pereira *et al.* (2024) e Rocha (2020) contribuíram para a compreensão das TA em um contexto mais amplo, abrangendo suas aplicações para diferentes tipos de deficiência e destacando a importância das tecnologias na promoção da autonomia e inclusão social. Conte, Ourique e Basegio (2017) complementam essa abordagem ao explorar a relevância dessas tecnologias no contexto educacional. Já no campo da surdez, Júnior *et al.* (2023) e Colalto

et al. (2017) forneceram análises sobre tecnologias auditivas, como o AASI e o IC, oferecendo contribuições importantes para a compreensão das TA voltadas para pessoas surdas.

A pesquisa foi orientada por critérios de inclusão e exclusão para garantir a relevância e a qualidade dos estudos analisados. Os critérios de inclusão consideraram: (i) a seleção de artigos publicados nos últimos cinco anos, entre 2019 e 2024, de forma a assegurar a atualidade das informações e a pertinência das discussões; (ii) Idioma em português e inglês; (iii) estudos que abordassem a contribuição das TA para a inclusão e o desenvolvimento de indivíduos surdos em contextos educacionais, abrangendo desde escolas regulares e especiais até ambientes de educação inclusiva, de modo a assegurar a relevância dos resultados para o objetivo da pesquisa; (iv) apenas artigos disponíveis integralmente e gratuitamente para leitura nas bases de dados selecionadas.

Os critérios de exclusão adotados foram: (i) artigos publicados antes de 2019; (ii) estudos publicados em idiomas que não sejam português ou inglês; (iii) artigos de opinião, editoriais, resenhas de livros que não apresentem dados empíricos ou análises teóricas aprofundadas; (iv) estudos focados exclusivamente em contextos clínicos, hospitalares ou domésticos, por não abordarem diretamente o ambiente educacional; (v) artigos que exigiam acesso pago, sem possibilidade de obtenção via bibliotecas ou recursos institucionais.

Primeiramente, foi conduzida uma revisão bibliográfica nas bases de dados disponíveis no acervo de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), utilizando o Portal de Acesso da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). Para a construção das estratégias de busca, foram utilizadas palavras-chave específicas e combinações booleanas, incluindo: “tecnologias assistivas”, “deficiência auditiva”, “surdez” e “inclusão educacional”. A busca foi realizada com termos em português e seus equivalentes em inglês, visando assegurar a recuperação de um conjunto abrangente de estudos relevantes. A escolha do Portal CAFe deve-se à sua relevância, oferecendo amplo acesso a publicações científicas internacionais para Universidades e Institutos Federais, sendo uma ferramenta essencial para mapear a produção científica global sobre a educação de pessoas com surdez e deficiência auditiva.

Posteriormente, a busca por estudos foi ampliada e realizada em bases de dados adicionais, como ERIC, SciELO e Scopus, escolhidas por sua importância e abrangência nas áreas educacional e de saúde. Nessa etapa, foram utilizadas as mesmas combinações booleanas. Além disso, os termos continuaram sendo aplicados tanto em português quanto em inglês, garantindo uma cobertura ampla e diversificada de estudos relevantes para o tema.

Os estudos selecionados foram inicialmente triados com base nos títulos e resumos, a fim de verificar a adequação aos critérios de inclusão e exclusão. Em seguida, os textos completos dos artigos selecionados foram analisados de maneira detalhada. O processo de análise envolveu a identificação das contribuições das TA voltadas para a surdez no contexto educacional. Os dados foram organizados e sintetizados para construir uma visão geral crítica sobre o tema, identificando padrões, contradições e lacunas na literatura.

A partir da análise dos estudos, foi possível desenvolver uma compreensão consolidada sobre as contribuições das TA para a inclusão educacional de pessoas surdas, destacando tanto os avanços quanto os desafios contínuos. A síntese dos achados permitiu elaborar recomendações para futuras pesquisas e práticas educativas, contribuindo para o aprimoramento das políticas e práticas de inclusão em contextos educacionais.

Tecnologias Assistivas para Alunos Surdos

Ao longo dos últimos anos, as TA para pessoas surdas passaram por uma grande evolução, ampliando as possibilidades de inclusão educacional e social. Essas tecnologias, que vão desde recursos auditivos até dispositivos que favorecem a comunicação visual, são fundamentais na superação das barreiras enfrentadas por esses indivíduos (Araújo, 2020; Júnior *et al.*, 2023). O avanço dessas tecnologias reflete não apenas um progresso no campo técnico, mas também o reconhecimento da diversidade linguística e cultural, promovendo maior acessibilidade e autonomia para esses indivíduos.

No âmbito educacional, as TA representam uma área de conhecimento que inclui abordagens interdisciplinares e metodologias para promover acessibilidade, independência e qualidade de vida para pessoas surdas. Elas minimizam as dificuldades de comunicação e promovem o desenvolvimento, a autonomia e a autossuficiência dos indivíduos surdos (Araújo, 2020). Além disso, as TA têm a capacidade de auxiliar educandos surdos de diversas maneiras, como, por exemplo, o uso de *closed caption* em transmissões televisivas, *softwares* como *SignWriting*, que permite a escrita das línguas de sinais, e o *Pvoice*, um leitor de tela acessível.

Brinquedos adaptados e telefones para surdos também são recursos importantes, além de materiais acessíveis em Libras, jogos educacionais e livros digitais, fundamentais para promover a independência e a inclusão efetiva de pessoas surdas no processo de aprendizagem (Araújo, 2020). Em complemento a esses exemplos, as TA facilitam a comunicação e o acesso ao conteúdo acadêmico dos alunos surdos. Dispositivos como AASI e IC, combinados com sistemas de transmissão de som por frequência modulada (FM), aprimoram a percepção auditiva em ambientes escolares e promovem uma maior integração no processo de ensino-aprendizagem (Júnior *et al.*, 2023).

Complementando essa discussão, Neves e Farias (2024) acrescentam que a integração entre TA e *Design* da Informação (DI) potencializa ainda mais essa inclusão. O DI, focado na organização e acessibilidade dos materiais visuais, trabalha em conjunto com as TA para garantir que os conteúdos educacionais sejam apresentados de forma clara e acessível. Essa combinação favorece a interação dos alunos com deficiência auditiva, removendo barreiras ao aprendizado e ampliando sua participação nas atividades escolares. Assim, a aliança entre TA e DI promove um ambiente educacional mais inclusivo e acessível para esses alunos.

Nesse cenário de evolução tecnológica, é importante destacar as iniciativas específicas no Brasil. O Plano Nacional de Tecnologia Assistiva (PNTA) foi criado para fomentar o desenvolvimento e a disponibilização de TA, promovendo a autonomia e inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. No que diz respeito à deficiência auditiva, o plano visa superar os desafios relacionados à oferta e ao acesso a essas tecnologias, além de garantir que os alunos surdos tenham acesso às ferramentas necessárias para sua participação plena no ambiente escolar (Brasil, 2021).

Dando continuidade às inovações em TA para surdos, o estudo de Silva e Cardoso (2021) descreve diversas TA que apoiam a educação de alunos surdos, como luvas especiais com sensores que captam movimentos das mãos e os traduzem em dados analisáveis por um computador, facilitando a compreensão de gestos. Além dessas inovações, dicionários digitais de Libras e *softwares* de tradução, como *Hand Talk* e *ProDeaf* e *Rybená*, também são mencionados como ferramentas importantes, pois utilizam avatares 3D para traduzir automaticamente o português para Libras, promovendo a acessibilidade dos alunos surdos em diferentes plataformas.

Em consonância com essas análises, Lima, Cavazzani e Silva (2023) examinaram as TA mais utilizadas por pessoas surdas no ambiente educacional, destacando, além do VLibras e *Hand Talk*, o *Enable Viacam*, que permite o controle do cursor do computador com o movimento da cabeça. Essas tecnologias não só ampliam as opções de acessibilidade, mas também demonstram o potencial de novas formas de interação digital para alunos com deficiência auditiva.

Com relação ao VLibras, essa suíte de ferramentas promove a inclusão educacional de alunos surdos ao traduzir textos, áudios e vídeos para Libras. Seu uso em plataformas educacionais, como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), garante maior acessibilidade e autonomia aos estudantes, permitindo que eles acompanhem materiais didáticos com mais facilidade (Silva e Cardoso, 2021; Lima, Cavazzani e Silva, 2023). O *Hand Talk*, por sua vez, utiliza inteligência artificial (IA) para traduzir textos e é amplamente elogiado pela sua aplicação em dispositivos móveis, onde facilita a comunicação e o aprendizado de alunos surdos (Silva e Cardoso, 2021; Lima, Cavazzani e Silva, 2023).

Ainda no contexto das TA no Brasil, o Mini Libras, um aplicativo educacional interativo, foi desenvolvido durante o mestrado de uma das autoras deste artigo (Santos, 2021) para facilitar a aprendizagem de Libras entre pais ouvintes e crianças surdas. Este recurso foi criado durante a pandemia de COVID-19 e, por meio de cenários do cotidiano da criança, permite a associação de sinais em Libras com palavras em português. Além disso, estudos indicam que o Mini Libras promove uma comunicação mais eficaz entre pais e filhos, contribuindo para a inclusão social e educacional (Santos, 2021).

Além das soluções mencionadas, o *StorySign*, investigado por Schlosser *et al.* (2024), é uma ferramenta inovadora que utiliza IA e realidade aumentada (RA) para traduzir textos impressos em Libras. Seu objetivo é facilitar a alfabetização de crianças surdas, proporcionando uma experiência de leitura bilíngue e interativa, o que promove a inclusão educacional. Entretanto, para que ferramentas como o *StorySign* sejam eficazes em ambientes escolares, é necessário investimento em infraestrutura tecnológica e formação continuada para professores, aspectos destacados por Lima, Cavazzani e Silva (2023).

Além dos avanços observados no Brasil, é relevante notar que a implementação de TA para surdos tem sido adotada em diferentes países, cada um com suas particularidades e desafios. Madahana *et al.* (2022), em uma revisão de escopo realizada na África, destacaram o uso de tecnologias de IA voltadas para a tradução de fala para texto em tempo real. O estudo enfatiza a necessidade de soluções tecnológicas adequadas para atender às demandas da comunidade surda em diversos contextos africanos, com foco em acessibilidade e inclusão.

De maneira semelhante, Shezi e Ade-Ibijola (2020) investigaram o impacto do aplicativo *Deaf Chat*, que utiliza IA para converter fala em texto em tempo real, facilitando a comunicação em grupos. O estudo, conduzido na África do Sul, demonstrou que essa tecnologia promove maior inclusão social de pessoas surdas, permitindo que elas participem ativamente de diálogos em ambientes variados. O *Deaf Chat*, acessível em diferentes plataformas, reforça a versatilidade dessas ferramentas no dia a dia, garantindo que a inclusão não se limite ao ambiente educacional.

Seguindo a linha de inovações tecnológicas voltadas para a inclusão, Shovkovyi *et al.* (2023), na Ucrânia, desenvolveram uma ferramenta de tradução automática da Língua de Sinais Ucraniana (USL) por meio de redes neurais e visualização em 3D. Esse sistema de rastreamento de gestos permitiu uma tradução eficaz de sinais para texto ou fala, promovendo o acesso à informação e à comunicação para a comunidade surda ucraniana.

O estudo reforça a importância de tecnologias que superam barreiras linguísticas e culturais, fortalecendo a inclusão em diversos contextos.

Em outra abordagem, Chorfi e Al-Hudhud (2019), na Arábia Saudita, concentraram seus estudos no uso de TA em plataformas de *e-learning*. Eles destacaram ferramentas como o *Smart Assistive Learning Technology* (SALT), que ajusta atividades e materiais de acordo com as necessidades dos alunos surdos, utilizando legendas automáticas e vídeos acessíveis para garantir uma aprendizagem mais inclusiva no ambiente digital.

No contexto europeu, Mishra *et al.* (2022) revisaram as ofertas de TA disponíveis, enfatizando a variação na oferta de aparelhos auditivos, dispositivos de comunicação e sistemas de escuta auxiliares, evidenciando a necessidade de políticas públicas mais inclusivas. Outro exemplo relevante é o estudo de Lo *et al.* (2019), em Taiwan, que integrou a conversão de voz para texto em tempo real e o uso de microfones sem fio em ambientes educacionais, permitindo maior independência e participação ativa de alunos surdos nas atividades acadêmicas.

Nos Estados Unidos, DeForte *et al.* (2020) investigaram o aplicativo *Hear Me Read*, que utiliza histórias digitais personalizadas para promover a alfabetização de crianças surdas, envolvendo também familiares no processo de aprendizagem. Já Denizou (2022), na Noruega, investigou o impacto do *design* universal em escolas, destacando a importância de ambientes acústicos adaptados aliados a aparelhos auditivos e sistemas FM, o que facilitou a inclusão de alunos surdos.

De forma complementar, Pivin-Bachler, Gomez e Van Den Broek (2023) realizaram uma pesquisa colaborativa entre a Universidade de Utrecht, na Holanda, e o Instituto de Pesquisa Honda, no Japão, com o objetivo de desenvolver um jogo adaptativo de Pedra, Papel e Tesoura para ambientes inteligentes. A solução foi projetada para usuários com deficiências auditivas e visuais, utilizando legendas e reconhecimento de fala para promover uma interação acessível. Avaliações de usabilidade indicaram que a adaptação dos sistemas às necessidades específicas desses usuários é fundamental para garantir a inclusão e participação ativa.

No Equador, Morán Morán *et al.* (2023) desenvolveram o "Trado", um dispositivo que usa o *Google Assistant* para traduzir voz diretamente para a Língua de Sinais Equatoriana (LSE) em tempo real, facilitando a interação imediata entre professores e alunos com deficiência auditiva. Esse dispositivo combina o reconhecimento de comandos de voz com uma tradução direta para a língua de sinais, possibilitando que os alunos visualizem os sinais correspondentes ao que está sendo falado. Isso proporciona maior fluidez e facilita o processo de aprendizagem, promovendo uma interação mais natural no ambiente educacional.

Na Indonésia, Kurniawan e Wijayanti (2020) utilizaram a matriz *House of Quality* (HOQ) para abordar as necessidades de comunicação de alunos surdos no ensino fundamental. A ferramenta ajudou a identificar e traduzir as necessidades educacionais dos alunos em soluções tecnológicas específicas, como mídias visuais interativas e aplicativos educacionais. Esses recursos personalizaram o processo de ensino, facilitando o aprendizado da língua indonésia e promovendo a inclusão desses alunos no ambiente escolar.

As experiências internacionais demonstram a amplitude das inovações tecnológicas para a inclusão de alunos surdos, desde recursos auditivos até soluções visuais avançadas, como a tradução automática de línguas de sinais. A diversidade dessas abordagens evidencia a importância de adaptar as soluções às necessidades específicas de cada contexto, promovendo uma educação mais inclusiva. No Brasil, essas inovações estão em

progresso, e há potencial para expandir o uso das TA no ambiente educacional, com base nas lições aprendidas em outros países e nas ferramentas já desenvolvidas nacionalmente.

Discussão

As TA desempenham um papel central no desenvolvimento acadêmico de alunos com deficiência, promovendo inclusão social e proporcionando um acesso mais equitativo à educação (Júnior *et al.*, 2023; Pereira *et al.*, 2024). No ambiente escolar, essas ferramentas têm como objetivo reduzir as barreiras de comunicação enfrentadas por esses alunos e favorecer maior autonomia no processo de aprendizagem. No entanto, apesar dos seus benefícios, ainda existem desafios a serem superados para garantir uma implementação mais eficaz (Júnior *et al.*, 2023). A seguir, serão discutidos os principais benefícios, limitações e comparações com outras estratégias educacionais, além de propostas de melhorias.

As tecnologias voltadas para surdos, como *softwares* de tradução de texto para Libras, legendagem em tempo real e dispositivos auditivos, como o AASI e o IC, têm mostrado resultados positivos na inclusão educacional (Araújo, 2020). O uso precoce de dispositivos auditivos, segundo Burigo *et al.* (2023), auxilia no desenvolvimento de habilidades linguísticas e comunicativas. O acompanhamento terapêutico adequado, quando alinhado às necessidades de cada aluno, reforça o impacto dessas tecnologias no contexto educacional e terapêutico.

É necessário, contudo, reconhecer que nem todas as pessoas surdas utilizam essas tecnologias. Algumas optam pela comunicação exclusivamente por meio da língua de sinais, enquanto outras combinam a língua de sinais com a língua oral. Campello *et al.* (2021) enfatizam a importância de respeitar essa diversidade, evitando que se privilegie uma abordagem em detrimento de outra. As TA devem ser adaptadas às preferências e necessidades de cada aluno para garantir sua plena eficácia.

Nesse contexto, o uso do implante coclear (IC) também traz desafios específicos. Campello *et al.* (2021) apontam que os educadores ainda enfrentam dificuldades para lidar com os alunos surdos, tanto no aspecto pedagógico quanto no linguístico. A falta de preparo compromete a eficácia do ensino, uma vez que os professores não dominam as particularidades do IC, dificultando o apoio adequado aos alunos.

Além disso, há uma resistência ao uso do IC em algumas comunidades surdas, que enxergam a tecnologia como uma possível ameaça à preservação da identidade surda (Rezende, 2013, *apud* Campello *et al.*, 2021). A aceitação dessas tecnologias deve ser discutida com sensibilidade, considerando as diferentes perspectivas dentro da própria comunidade, que valoriza tanto a cultura e a língua de sinais quanto às opções tecnológicas (Campello *et al.*, 2021).

As TA voltadas para a comunicação visual no Brasil têm demonstrado grande potencial na inclusão educacional de surdos. Lima, Cavazzani e Silva (2023) destacam o uso do VLibras e do *Hand Talk* como ferramentas que tornam conteúdos digitais mais acessíveis ao superar barreiras linguísticas por meio da tradução de texto e áudio para a Libras. O Mini Libras, segundo Santos (2021), tem como objetivo promover uma comunicação mais eficaz entre pais e filhos, facilitando a alfabetização por meio da Libras e da língua oral, e demonstra potencial para melhorar a interação no ambiente familiar. Além disso, conforme apontado por Silva e Cardoso (2021), tecnologias como *softwares* de tradução automática e dicionários digitais também contribuem significativamente para a

inclusão educacional, ao facilitar o acesso dos alunos surdos a conteúdos acadêmicos em plataformas digitais.

No Brasil, Júnior *et al.* (2023) apontam a falta de políticas públicas e de investimentos adequados como barreiras à expansão das TA nas escolas, prejudicando a inclusão plena de alunos surdos. A presença de alunos com deficiência auditiva em sala de aula não garante, por si só, o acesso ao conhecimento. Pereira *et al.* (2024) destacam a importância de adaptar espaços e metodologias de ensino para que esses alunos possam participar plenamente do processo educacional.

Um dos desafios mais amplos relacionados às TA é o desconhecimento sobre os direitos de acesso a essas tecnologias para pessoas com deficiência (PcD). Motta e Santos (2024) destacam que muitos familiares e profissionais da educação não têm pleno conhecimento das garantias legais que asseguram esse acesso, limitando a efetividade das políticas inclusivas. Esse cenário impacta negativamente a implementação das TA, especialmente no contexto educacional, onde a falta de capacitação adequada também compromete a utilização eficaz desses recursos.

Especificamente no caso dos alunos surdos, a falta de preparo dos educadores para utilizar as TA agrava ainda mais as dificuldades de inclusão. Lima, Cavazzani e Silva (2023) indicam que muitos professores não possuem o treinamento necessário para integrar ferramentas como o AASI, IC e *softwares* de tradução para Libras ao currículo escolar. Para superar essas barreiras, é essencial investir tanto na formação continuada dos profissionais quanto no suporte técnico necessário, garantindo que as tecnologias atendam às necessidades específicas desses alunos (Araújo, 2020).

Em termos de iniciativas internacionais, diferentes países têm adotado abordagens inovadoras para aprimorar a inclusão de alunos surdos. Na África, Madahana *et al.* (2022) descrevem o uso de ferramentas de IA para conversão de fala em texto em tempo real, ampliando a autonomia de alunos surdos em sala de aula e facilitando a comunicação direta com professores e colegas. Na Ucrânia, Shovkovyi *et al.* (2023) desenvolveram uma tecnologia de tradução automática da Língua de Sinais Ucraniana (USL) por meio de redes neurais e visualização em 3D, superando barreiras culturais e linguísticas. Na Arábia Saudita, Chorfi e Al-Hudhud (2019) destacaram o uso de plataformas de *e-learning* que utilizam legendas automáticas e ferramentas adaptativas, como o SALT, ajustando o conteúdo às necessidades dos alunos surdos e promovendo uma educação mais inclusiva em ambientes digitais.

Melhorias podem ser implementadas para otimizar o uso das TA. Kurniawan e Wijayanti (2020) sugerem o uso de ferramentas como a *House of Quality* (HOQ) para traduzir as necessidades dos alunos em soluções tecnológicas personalizadas. Essa abordagem permite que as TA sejam ajustadas conforme as demandas de cada contexto educacional. Além disso, novos estudos sobre o uso de IA na tradução automática de línguas de sinais, como apontado por Shovkovyi *et al.* (2023), têm potencial para ampliar as oportunidades de inclusão.

Por sua vez, Morán Morán *et al.* (2023) destacam a ferramenta "Trado" como uma solução inovadora, capaz de traduzir diretamente a voz para a Língua de Sinais Equatoriana (LSE), eliminando a necessidade de conversão intermediária para texto. Essa funcionalidade permite uma comunicação mais rápida e natural, proporcionando uma experiência de aprendizado fluida e interativa. Com essas características, o "Trado" se consolida como uma ferramenta eficaz para enfrentar os desafios do ambiente educacional e promover a inclusão de alunos com deficiência auditiva.

Dessa forma, as TA têm um impacto positivo no desenvolvimento acadêmico e na inclusão de alunos surdos, mas sua eficácia está diretamente relacionada a uma implementação cuidadosa e atenta às necessidades individuais. O uso dessas tecnologias deve considerar a diversidade de preferências comunicativas, respeitando tanto aqueles que utilizam dispositivos auditivos quanto os que preferem a língua de sinais.

Além disso, é fundamental investir na formação contínua dos educadores e no fortalecimento de políticas públicas inclusivas, para garantir que as TA cumpram seu papel na educação. Somente com a adaptação dessas ferramentas às realidades de cada aluno e escola será possível alcançar uma educação verdadeiramente inclusiva e equitativa, que valorize as diferentes formas de comunicação e aprendizado.

Conclusão

As TA apresentam-se como elementos primordiais na promoção de uma educação mais inclusiva para alunos surdos. Ao longo deste artigo, foram analisadas suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem, evidenciando a ampliação das possibilidades comunicativas e o acesso ao conteúdo educacional. Recursos como o VLibras e *Hand Talk*, voltados para a comunicação visual, destacaram-se por facilitar a superação de barreiras linguísticas e sensoriais, promovendo maior acessibilidade para alunos surdos que utilizam a Libras.

Por outro lado, as tecnologias auditivas voltadas para alunos com deficiência auditiva, como o AASI, que amplifica os sons do ambiente conforme o nível auditivo do indivíduo, e o IC, que substitui a função das células da cóclea e melhora a percepção auditiva, também contribuem para o desenvolvimento da linguagem oral. Esses recursos, tanto visuais quanto auditivos, favorecem uma maior inclusão dos alunos no ambiente escolar, possibilitando uma participação mais ativa no processo educacional.

Entretanto, para que essas tecnologias cumpram plenamente seu papel, é necessário que sejam acompanhadas de esforços complementares. A capacitação de professores para o uso adequado dessas tecnologias é fundamental, assim como o desenvolvimento de políticas públicas que assegurem a disponibilidade desses recursos em todas as escolas. A ausência de formação docente ou de diretrizes claras pode limitar o impacto dessas tecnologias, comprometendo a inclusão que se deseja alcançar.

Inovações tecnológicas baseadas em IA, como demonstrado em estudos internacionais, têm permitido avanços importantes, como a tradução de sinais por redes neurais e a adaptação de conteúdos educacionais em plataformas de *e-learning*, como observado na Ucrânia e na Arábia Saudita. De maneira similar, o dispositivo "Trado" desenvolvido no Equador, utiliza o *Google Assistant*, um sistema de reconhecimento de voz com inteligência artificial, para traduzir diretamente a voz para a Língua de Sinais Equatoriana (LSE), facilitando uma comunicação mais rápida e natural. Esses exemplos demonstram como a IA pode facilitar a comunicação e o acesso à informação em contextos educacionais diversos, promovendo a inclusão de alunos surdos em escala global.

No Brasil, há um campo fértil para o desenvolvimento de TA com IA, como demonstrado pelo VLibras e *Hand Talk*, que já fazem uso de tecnologia para promover acessibilidade digital. O potencial dessas ferramentas pode ser expandido com o desenvolvimento de novas soluções baseadas em IA, que personalizem ainda mais o processo de ensino para atender às necessidades individuais dos alunos surdos. A personalização é um aspecto que deve ser considerado, principalmente quando se trata de alunos com diferentes perfis e necessidades, sejam visuais ou auditivas. Além disso, há um

vasto campo de investigação a ser explorado para avaliar como essas tecnologias podem ser aplicadas em diferentes contextos educacionais, como escolas regulares e inclusivas, e como elas podem se integrar ao currículo pedagógico de forma eficiente.

Quando bem implementadas e acompanhadas de políticas e capacitação adequadas, as TA têm o potencial de transformar o cenário educacional em um ambiente que valoriza a diversidade e oferece a todos os alunos oportunidades reais de desenvolvimento acadêmico e social. O desafio está em garantir que essas inovações tecnológicas sejam acessíveis a todos, promovendo uma educação inclusiva que respeite as particularidades de cada estudante.

Em conjunto com a IA, as TA proporcionam soluções valiosas para a inclusão de alunos surdos no ambiente escolar, facilitando o acesso à educação e promovendo o desenvolvimento acadêmico. No entanto, para que essas ferramentas gerem um impacto efetivo, é essencial que sejam adaptadas às necessidades individuais dos alunos e que os professores estejam preparados para integrá-las de maneira eficaz. A comparação com outras formas de apoio educacional revela que, embora as TA e a IA ofereçam maior autonomia, elas também exigem investimento adequado em formação e políticas públicas que garantam seu acesso.

Com novos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, além de capacitação contínua para professores, é possível ampliar ainda mais os benefícios das TA e garantir que as escolas se tornem espaços verdadeiramente inclusivos. A implementação eficaz dessas ferramentas depende não apenas de inovações tecnológicas, mas também de um compromisso institucional em garantir o acesso e a personalização das tecnologias assistivas, promovendo uma educação de qualidade para todos os alunos.

Referências

ARAÚJO, Petrócia Carla da Silva. **A importância da tecnologia assistiva em língua portuguesa para a educação de alunos surdos em Alagoa Grande–PB**. 2020.

Dissertação de Mestrado. Disponível em:

<https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1258>. Acesso em 10 set. 2024.

BERCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. CEI. Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre, 2017.

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; 7 jul 2015. Seção 1, p. 2. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em 08. set. 2024.

BRASIL. **Plano Nacional de Tecnologia Assistiva - PNTA**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021. Disponível em:

<https://www.gov.br/participamaisbrasil/pnta>. Acesso em 11. set. 2024.

BURIGO, Luana Speck Polli; *et al.* Habilidades linguísticas de crianças usuárias de dispositivos auditivos: revisão narrativa. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/375247399_Habilidades_linguisticas_de_crianca

s_usuarias_de_dispositivos_auditivos_revisao_narrativa. **Revista Neurociências**, v. 31, p. 1-24, 2023. Acesso em 10. out. 2024.

CAMPELLO, Mônica Azevedo de Carvalho; OLIVEIRA, Andreia Ferreira de; KELMAN, Celeste Azulay. Avaliação de vídeo educacional sobre implante coclear: a tecnologia assistiva pela voz do professor. **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 34, p. e46/1–24, 2021. DOI: 10.5902/1984686X64342. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/64342>. Acesso em 19 ago. 2024.

CHORFI, Henda Ouertani, & AL-HUDHUD, Ghada. Optimizing E-Learning Cognitive Ergonomics Based on Structural Analysis of Dynamic Responses. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, 14(10), pp. 150–160, 2019. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i10.10134>. Disponível em: <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/10134>. Acesso em: 9 set. 2024

COLALTO, Claudia Aparecida; *et al.* Vocabulário expressivo em crianças usuárias de implante coclear. **Revista CEFAC**, v. 19, n. 3, p. 308-319, 2017.

CONTE, Elaine; OURIQUE, Maiane Liana Hatschbach; BASEGIO, Antonio Carlos. Tecnologia assistiva, direitos humanos e educação inclusiva: uma nova sensibilidade. **Educação em Revista**, v. 33, p. e163600, 2017.

CORDEIRO, Alexander Magno; *et al.* Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do colégio brasileiro de cirurgiões**, v. 34, p. 428-431, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/CC6NRNtP3dKLgLPwcmV6Gf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

DENIZOU, Karine. Universal Design in Primary Schools. *In: Transforming our World through Universal Design for Human Development*. IOS Press, 2022. p. 525-532. Disponível em: <https://ebooks.iospress.nl/doi/10.3233/SHTI220883>. Acesso em 19 ago. 2024.

DEFORTE Shelly; *et al.* Usability of a Mobile App for Improving Literacy in Children With Hearing Impairment: Focus Group Study. **JMIR Hum Factors**. 2020;7(2):e16310 URL: <https://humanfactors.jmir.org/2020/2/e16310> DOI: 10.2196/16310. Acesso em: 8 set. 2024.

IBGE - Instituto Nacional de Geografia e Estatística. Cartilha do Censo 2020 – **Pessoas com Deficiência. Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: <https://inclusao.enap.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficienciareduzido-original-eleitoral.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2024.

JORNAL da USP. **Atualidades (2017). Quase 30 milhões de brasileiros sofrem de surdez**. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/quase-30-milhoes-de-brasileiros-sofrem-de-surdez/>. Acesso em: 19 ago. 2024.

JÚNIOR, Ronaldo Silva; *et al.* Tecnologia Assistiva: A Importância Na Formação De Alunos Com Deficiência. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 14, n. 41, p. 248–260, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.7927443. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/1326>. Acesso em: 19 ago. 2024.

KUBASKI, Cristiane; MORAES, Violeta Porto. **O bilinguismo como proposta educacional para crianças surdas**. In: IX Congresso Nacional de Educação–EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. 2009. p. 3413-3419. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/artigos_edespecial/biliguismo.pdf. Acesso em: 18 ago. 2024.

KURNIAWAN, V. Reza Bayu; WIJAYANTI, D. A House of Quality (HOQ) matrix of assistive technology for deaf students at elementary school to enhance basic-level language competencies. In: **Journal of Physics: Conference Series**. IOP Publishing, 2020. p. 012040. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1456/1/012040/meta>. Acesso em: 9 set. 2024.

LIMA, Letícia Aparecida Alves de; CAVAZZANI, André Luiz Moscaleski; SILVA, Marcus Vinicius Gonçalves da. Tecnologias assistivas: recursos para pessoas com deficiência visual e auditiva. **Revista Práxis Educacional**, v. 19, n. 50, 2023. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/11455>. Acesso em: 8 set. 2024.

LO, Jih-Sheng; *et al.* Application of user experience and design thinking to the construction of a class assistance system for hearing-and speech-impaired people. **Sustainability**, v. 11, n. 24, p. 7191, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/24/7191>. Acesso em: 8 sep. 2024. <https://doi.org/10.3390/su11247191>.

MADAHANA, Milka; *et al.* A proposed artificial intelligence-based real-time speech-to-text to sign language translator for South African official languages for the COVID-19 era and beyond: In pursuit of solutions for the hearing impaired. **South African Journal of Communication Disorders**, v. 69, n. 2, p. 915, 2022. Disponível em: <https://sajcd.org.za/index.php/sajcd/article/view/915>. Acesso em: 9 set. 2024.

MISHRA, Satis; *et al.* (2022). Assistive technology needs, access and coverage, and related barriers and facilitators in the WHO European region: a scoping review. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, 19(2), 474–485. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17483107.2022.2099021>. Acesso em: 9 set. 2024.

MORÁN, Evelyn Ruth Morán; *et al.* **"Trado" electronic device for learning sign language in real time through voice commands**. *Migration Letters*, London, UK, v. 20, n. S12, p. 241–249, 2023. DOI: 10.59670/ml.v20iS12.5878. Disponível em: <https://migrationletters.com/index.php/ml/article/view/5878>. Acesso em: 20 out. 2024.

MOTTA, Thalita Cunha; SANTOS, Onã de Araújo. **A tecnologia assistiva no contexto escolar: uma análise da legislação e das possibilidades do atendimento**

educacional especializado. Tecnologias Assistivas, Ensino de Ciências e Educação Matemática Inclusiva na pauta do V CINTEDI: tecendo redes de solidariedade na sociedade pós-moderna. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/108788>. Acesso em: 22 out. 2024.

NADER, Júlia Maria Vieira; NOVAES-PINTO, Rosana do Carmo. Aquisição tardia de linguagem e desenvolvimento cognitivo do surdo. **Estudos Linguísticos (São Paulo. 1978)**, v. 40, n. 2, p. 929-943, 2011.

NEVES, Fernanda Fonseca; FARIAS, Bruno Serviliano Santos. Accessible Educational Resources: Assistive Technology and Information Design Promoting Educational Inclusion for People with Hearing Disabilities. **DAT Journal**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 36–51, 2024. DOI: <https://datjournal.anhembibr/dar/article/view/743>. Disponível em: <https://datjournal.anhembibr/dar/article/view/743>. Acesso em: 8 set. 2024.

OMS. **Deafness and hearing loss. 2023.** Disponível em: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>. Acesso em: 19 de ago. 2024.

PEREIRA, Diego Henrique; *et al.* TECNOLOGIAS ASSISTIVAS FACE À DEFICIÊNCIA AUDITIVA:. **Revista DisSoL - Discurso, Sociedade E Linguagem**, 20(20). <https://doi.org/10.35501/dissol.v20i20.1170>. Acesso em: 10 set. 2024.

PIVIN-BACHLER, Julie; GOMEZ, Randy; VAN DEN BROEK, Egon L. “One for All, All for One”. A First Step Towards Universal Access with a Social Robot. In: **Workshop Proceedings of the 19th International Conference on Intelligent Environments (IE2023)**. IOS Press, 2023. p. 186-195. Disponível em: <https://ebooks.iospress.nl/doi/10.3233/AISE230031>. Acesso em: 8 set. 2024.

ROSS, Paulo Ricardo. Tecnologias Assistivas: A Conquista Da Alteridade E Da Diferença Na Perspectiva Da Teoria Histórico-Cultural. **Revista Ensino e Pesquisa**, União da Vitória, v.22, n.1, p. 76-89, jan./abr., 2024. DOI: <https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.1.9100>. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/9100>. Acesso em: 8 set. 2024.

SANTOS, Ana Beatriz Ferrari dos. **Integrando crianças surdas e a família ouvinte através de um recurso digital lúdico bilíngue.** 2021. 146 f. Dissertação (Mestrado em Novas Tecnologias Digitais na Educação). Centro Universitário Carioca, UNICARIOCA, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://proximal.unicarioca.edu.br/portal/integrando-criancas-surdas-e-a-familia-ouvinte-atraves-de-um-recurso-digital-ludico-bilingue/>. Acesso em: 5 set. 2024.

SANTOSO, Yoga Budhi; *et al.* Development assistive technology for students with hearing impairments. In: **Journal of Physics: Conference Series**. IOP Publishing, 2020. p. 012042. Disponível em: <https://iopscience-iop-org.ez39.periodicos.capes.gov.br/article/10.1088/1742-6596/1539/1/012042>. Acesso em: 08 set. 2024.

SCHLOSSER, Diego Fabricio; *et al.* Storysign: aplicativo de inteligência artificial e realidade aumentada para leitura bilíngue língua portuguesa e libras. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 18, p. e022020-e022020, 2024. Disponível em: <https://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/3166>. Acesso em: 17 set. 2024.

SHEZI, Mandlenkosi; ADE-IBIJOLA, Abejide. Deaf chat: A speech-to-text communication aid for hearing deficiency. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, v. 5, n. 5, p. 826-833, 2020. Disponível em: <https://www.astesj.com/v05/i05/p100/>. Acesso em: 8 set. 2024.

SHOVKOVYI, Yevhenii; GRINYOVA, Olena; UDOVENKO, Serhii; Chala, Larysa. Automatic sign language translation system using neural network technologies and 3D animation. **Innovative Technologies And Scientific Solutions For Industries**, (4(26), 108–121. <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2023.26.108>. Disponível em: <https://journals.urau.ua/itssi/article/view/294939>. Acesso em: 08 set. 2024.

SILVA, Evaldo Gabriel Nascimento da; CARDOSO, Camila de Nazaré Araújo . The importance of using assistive technology in the education of the deaf. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e28410313153, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.13153. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13153>. Acesso em: 18 out. 2024.

SKLIAR, Carlos. Uma perspectiva sócio-histórica sobre a psicologia e a educação dos surdos. **Educação e exclusão: abordagens sócio-antropológicas em educação especial**, v. 3, 1997.

SLOMSKI, Vilma Geni. **Educação bilíngue para surdos: concepções e implicações práticas**. Curitiba: Juruá, 2012.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)